

**UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERÍA AMBIENTAL**



**TESIS**

“DETERMINACION DE LA RELACION CANTIDAD DE  
PRECOMPOST UTILIZADA COMO ALIMENTO DE LA LOMBRIZ  
ROJA CALIFORNIANA (Eisenia foetida) Y CANTIDAD DE  
HUMUS DE LOMBRIZ OBTENIDO EN EL DISTRITO PROVINCIA  
Y REGION DE HUÁNUCO OCTUBRE - DICIEMBRE DE 2017”

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**INGENIERO AMBIENTAL**

**AUTORA:**

Bach. HUATA CORREA, Jessenia Elizabeth

**ASESOR:**

*Ing. Simeón Edmundo, Calixto Vargas*

**HUÁNUCO - PERÚ**

**2018**



# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## Facultad de Ingeniería

E.A.P. DE INGENIERÍA AMBIENTAL

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 16.00 horas del día 09 del mes de MAYO del año 2018, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

Ing. HERBERTO CALVO TRUJILLO (Presidente)

Blg. ALEJANDRO R. DURAN NIEVE (Secretario)

Ing. MANCO ANTONIO TORRES MANGUIN (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N° 440-2018-D-FI-UDH, para evaluar la **Tesis** intitulada:

"DETERMINACION DE LA RELACION CANTIDAD DE PRECOMPOST UTILIZADA COMO ALIMENTO DE LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (EISENIA FOETIDA) Y CANTIDAD DE HUMUS DE LOMBRIZ OBTENIDO EN EL DISTRITO PROVINCIA Y REGION DE HUÁNUCO OCTUBRE-DICIEMBRE 2017", presentada por el (la) Bachiller HUNTA CORREA, JESSICA ELIZABETH para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental

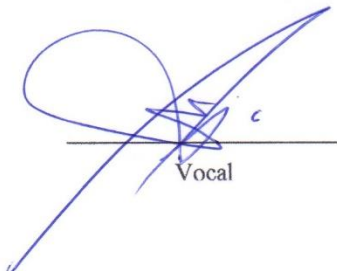
Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: precediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) APTO por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 18 y cualitativo de MUY BUENO (Art. 47)

Siendo las 17 horas del día 09 del mes de MAYO del año 2018, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

  
Presidente

  
Secretario

  
Vocal

## **DEDICATORIA**

A mis adorados padres Samuel y Gladys que con su cariño y empeño lograron guiarme en la realización personal y profesional, porque son el sostén más grande que he tenido para poder lograr mis objetivos y metas.

A mis hermanos Hyutaro, Johan y Johayra por apoyarme incondicionalmente siempre saben que todo logro que yo obtenga será en beneficio de ellos ya que son mis principales estímulos para mis metas.

A mis abuelos Calixto, Dometila, Silvestre y Máxima que son mis segundos padres que siempre están apoyándome y dándome el aliento para seguir adelante y que Dios les de vida para que junto a ellos seguir viviendo más logros profesionales.

A mi persona especial que siempre está ahí diciendo tu puedes y acompañándome en cada tropiezo de la vida y siempre ayuda a levantarme y seguimos con la frente siempre adelante.

A todos va dirigido este proyecto de investigación, gracias al esfuerzo y trabajo que se dedicó; ya que con todos se pudo hacer posible el proyecto.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios que gracias a su divina y bendita voluntad me brinda siempre la oportunidad de seguir cumpliendo con uno de mis principales sueños y siempre guiando mi camino con mucha paciencia.

A la universidad de Huánuco; decano, asesor de la facultad de ingeniería; por su ayuda brindada durante mi formación profesional y donde me forme profesional y socialmente y forme gratos recuerdos.

A mis jurados por aconsejarme en la aplicación del proyecto y por brindar su tiempo para la revisión del material.

Una gratitud especial a la Municipalidad Provincial de Ambo a cargo de la Ingeniera Sandra Alvites Arrieta encargada del área de Gestión de Residuos Sólidos en la Gerencia de Gestión Ambiental y Recursos Naturales por brindarme su apoyo incondicional cuando ingrese a realizar las practicas la cual me enseñó el manejo de los residuos sólidos con paciencia y mucha experiencia a la cual fue abocado mi tema de investigación.

A mi familia por su apoyo incondicional en la ejecución del proyecto de investigación.

## INDICE

	Paginas
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	ii
INDICE	iii
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCION	ix
CAPITULO I	
1.1. DESCRIPCION DEL PROBLEMA	10
1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA	11
1.3. OBJETIVO GENERAL	11
1.4. OBJETIVOS ESPECIFICOS	12
1.5. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION	12
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACION	13
1.7. VIABILIDAD	13
CAPITULO II	
2.1. ANTECEDENTES	15
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	15
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	17
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES	19
2.2. BASES TEORICAS	21
LOMBRICULTURA	21
EL COMPOSTAJE	22
PROPIEDADES QUIMICAS	24
PROPIEDADES FISICAS	26
PROPIEDADES BIOLOGICAS	26
FACTORES QUE CONDICIONAN EL PROCESO DE COMPOSTAJE	26
EL HUMUS	28
EL HUMUS DE LOMBRIZ	30
LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA	32
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES	35
RESIDUO	35

RESIDUO DOMICILIARIO	36
RESIDUO ORGANICO	37
RESIDUO INORGANICO	38
RECICLAJE	38
COMPOSTAJE	39
2.4. HIPOTESIS	40
2.4.1. HIPOTESIS GENERAL	40
2.4.2. HIPOTESIS ESPECIFICAS	40
2.5. VARIABLES	41
2.5.1. VARIABLES DEPENDIENTES	41
2.5.2. VARIABLES INDEPENDIENTES	41
2.6. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	42
CAPITULO III	
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	43
3.1. TIPO DE INVESTIGACION	43
3.1.1. ENFOQUE	43
3.1.2. ALCANCE O NIVEL	43
3.1.3. DISEÑO	43
3.2. POBLACION Y MUESTRA	45
3.2.1. POBLACION DE LOMBRICES	45
3.2.2. MUESTRA TOTAL	45
3.2.3. MUESTRA	45
3.2.4. TAMAÑO DE MUESTRA	45
3.3. TECNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS	47
3.3.1. PARA LA RECOLECCION DE DATOS	47
3.3.2. ADQUISICION DE LOMBRICES Y SIEMBRA DE ESTOS	49
3.3.3. INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS	50
3.3.4. TECNICAS DE RECOJO DE INFORMACION DE DATOS	53
3.3.5. TECNICAS DE RECOJO DE RESULTADOS DE LA MUESTRA	53

<b>3.4. TECNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LA INFORMACION</b>	<b>58</b>
<b>3.4.1. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION</b>	<b>58</b>
<b>3.4.2. TECNICAS DE PRESENTACION DE DATOS</b>	<b>58</b>
<b>3.4.3. INTERPRETACION DE DATOS Y RESULTADOS</b>	<b>59</b>
<b>3.5. AMBITO GEOGRAFICO TEMPORAL Y PERIODO DE INVESTIGACION</b>	<b>59</b>
<b>3.5.1. AMBITO GEOGRAFICO</b>	<b>59</b>
<b>CAPITULO IV</b>	
<b>RESULTADOS</b>	<b>61</b>
<b>4.1. EVALUACION DEL PERIODO DE CONVERSION DEL PRECOMPOST A HUMUS DE LOMBRIZ</b>	<b>62</b>
<b>CAPITULO V</b>	
<b>DISCUSION DE RESULTADOS</b>	<b>72</b>
<b>5.1. DEL PROCESO DE CONSERVACION DEL PRE COMPOST A HUMUS DE LOMBRIZ</b>	<b>72</b>
<b>5.2. EVALUACION DEL PERIODO DE CONVERSION DEL PRECOMPOST A HUMUS DE LOMBRIZ</b>	<b>74</b>
<b>5.3. ANALISIS Y DISCUSION ESTADISTICA</b>	<b>75</b>
<b>5.3.1. ANALISIS Y DISCUSION DE HIPOTESIS NULA</b>	<b>75</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>77</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>79</b>
<b>REFERENCIA BIBLIOGRAFICA</b>	<b>80</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>83</b>

## RESUMEN

La investigación se realizó en la ciudad de Huánuco, en el Jr. Seichi Izumi 548, a 10 cuadras de distancia de la plaza de armas y a la margen izquierda del río Huallaga.

El objeto del proyecto de investigación, fue determinar la relación de cantidad de pre compost utilizado en la alimentación de la lombriz roja de california (*Eisenia foetida*), con la cantidad de producción de humus de lombriz obtenida y el periodo de duración del proceso

El diseño experimental utilizado fue el completamente aleatorizado, con tres muestras y tres repeticiones. El tamaño de las muestras utilizadas fue 3; en cantidades diferentes de pre compost: 30 kilos, 40 kilos y 50 kilos. La cantidad de lombrices que se utilizó fue 500 lombrices por cada muestra o tratamiento.

Se efectuó el Análisis de Varianza para cada caso; se consideró en este proceso de investigación analizar los resultados del humus sin cernir (peso bruto). También se consideró el humus en su primer tamizado, este es el humus comercial; luego el humus industrial, que es producto del segundo tamizado; humus que puede ser utilizado con valor agregado, añadiéndole ciertos componentes o elementos que incrementen su riqueza nutricional. Los resultados obtenidos referente al valor de conversión del pre compost a humus sin cernir (humus bruto), realizadas por las lombrices, llevando los pesos a porcentaje, fue 82.00% en promedio de las tres muestras.

Referente al periodo o tiempo que utilizaron las lombrices en convertir el pre compost en humus, fue de 44 días para los 30 Kg, esto nos indica que las lombrices en este primer tratamiento han consumido 682.gr de compost diarios. Para los demás tratamientos las lombrices utilizaron 58 días para el consumo de 40Kg, las lombrices han consumido 690 gr de compost diario, y 67 días para el consumo de 50 kg las lombrices han utilizado 746 gr de compost diarios. El periodo de conversión está en estrecha relación con el peso de las lombrices, para el caso de las lombrices de la investigación, estas pesaron 1.4 gr, estos convirtieron en promedio de 706 gr de pre compost diario.



## **ABSTRACT**

The research was conducted in the city of Huánuco in the jr Seichi Izumi 548, 10th square of abanches cudras and the left bank of the Huallaga River.

The object of the research project, was to determine the relationship between amount of pre compost used in the feeding of california red earthworms (*Eisenia foetida*), with the amount of production of humus earthworm obtained and the period of duration of the process

The used experimental design was completely randomized, with three samples and three repetitions. The size of the sample used was 3; in different pre compost amounts: 30 pounds, 40 pounds and 50 pounds. The number of worms that was used was 500 worms for each sample or treatment.

Was the analysis of variance for each case; considered in this process of research analyzing the results of humus unsifted (gross weight). The humus was also considered at its first screening, this is commercial humus; then the industrial humus, which is the product of the second sieving; humus can be used with value-adding certain components or elements that increase its nutritional richness. The results obtained concerning the value of conversion of the pre compost humus unsifted (raw humus), carried out by worms, holding the weight percentage, was 82.00% on average of the three samples.

Concerning the period or time used earthworms to convert pre compost humus, it was 44 days to 30 Kg, this tells us that the worms in this first treatment consumed daily compost 682.gr. Earthworms used 58 days for the consumption of 40Kg for other treatments, earthworms have consumed 690 gr daily compost, and 67 days for the consumption of 50 kg worms have used 746 g of compost per day. The conversion period is closely related with the weight of earthworms, in the case of research earthworms, they weighed 1.4 gr, these became average of 706 g pre daily compost.

## INTRODUCCION

Nuestro principal problema ambiental en la actualidad en nuestro país son los residuos sólidos tanto residuos orgánicos como los residuos sólidos inorgánicos, el Perú cuenta con 10 rellenos sanitarios para residuos sólidos y 2 rellenos sanitarios para residuos sólidos peligrosos. Sin embargo al pasar de los días vemos el incremento poblacional en la actualidad llegamos a 31.77 millones de población y a generar un 5.8 millones de toneladas de los residuos sólidos que se genera anualmente.

En nuestra provincia de Huánuco tenemos una población de 304 mil habitantes y generamos más de 135 toneladas de residuos y el aumento para la colocación de la disposición final de nuestros residuos en los rellenos.

Frente a esta problemática se ha incrementado las soluciones por medio de los trabajos técnicos de las municipalidades con concientizaciones, charlas, trabajos de reciclaje, que son métodos que le dan un valor agregado y así poder disminuir los volúmenes de los rellenos sanitarios y así disminuir la contaminación ambiental.

La realización del precompost es de fácil acceso y económico para que todo tipo de persona pueda accederlo ya que se realiza con los propios residuos que nosotros mismos generamos en nuestros hogares y poderle dar un adecuado manejo y disminuir la contaminación.

La conversión del precompost al humus de lombriz es un proceso más amplio para la cual se usa las lombrices rojas californianas (*Eisenia Foetida*) que nos va a ayudar a poder convertir el compost en humus para que así pueda tener una mejor potencialidad agrícola y sea un artificial más grande y más natural para los amigos agrícolas y mejorar la producción de ellos al alcance de sus bolsillos.

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Descripción del problema**

Como sabemos en la actualidad en todo el entorno mundial no existe una política que contribuya a disminuir la contaminación ambiental que se produce por la acumulación de los residuos sólidos, ya sean los residuos orgánicos animal y vegetal generados por toda la población.

A nivel nacional uno de los mayores problemas que enfrentan la gran mayoría de nuestros agricultores es el alto precio que contribuye contar con unos cuantos gramos de fertilizantes sintéticos; además que dichos fertilizantes causan una grave contaminación ambiental y una extrema degradación de nuestros suelos; en el año 2002 se estimó que en un total es general de 12,986 Tn/día que en un total equivale a 4.74 millones de toneladas anuales en los 24 departamentos que es un total de 73.7% recolectado por los servicios municipales y solo se obtiene un 19.7% del total son derivados a un relleno sanitario.

En la provincia de Ambo, se genera un aproximado de 6.93 toneladas al día a casi 0.60 kg/día por persona; producidos en cada casa de la provincia las cuales son dispuestos en el relleno sanitario. (Gerencia de Gestión Ambiental y Recursos Naturales - Ambo)

A partir de lo mencionado en el año de 2015 se implementó un Programa de Segregación en la Fuente y Recolección Selectiva de Residuos Sólidos Domiciliarios en Viviendas Urbanas del Distrito de Huánuco.

El método más sostenible que se les puede atribuir a nuestros agricultores con la elaboración de sus compost a partir de los residuos orgánicos domiciliarios. Mediante el fortalecimiento de sus capacidades a través de charlas, trabajo en campo guiados y un proceso de transferencia tecnológica de resultados obtenidos en la Gerencia de Gestión Ambiental y Recursos Naturales de la Municipalidad Provincial de Ambo.

Con la investigación realizada sobre la propuesta **“Determinación de la Relación Cantidad de Pre compost Utilizada Como Alimento de la Lombriz Roja Californiana (Eisenia Foetida) y Cantidad de Humus de Lombriz Obtenido en el Distrito Provincia y Región de Huánuco”**, se logró obtener los resultados favorables y comprobados que nos permitieron establecer la relación de conversión que se llevó acabo para obtención del humus.

## **1.2. Formulación del problema**

¿La relación cantidad de pre compost utilizado en la alimentación de la lombriz roja de california y la cantidad de humus de lombriz, producida, tuvo efecto sobre la reducción de residuos sólidos orgánicos domiciliarios generados en el casco urbano de Huánuco de Octubre a Diciembre del 2017?

## **1.3. Objetivo general**

Determinar la relación de cantidad de pre compost utilizado en la alimentación de la lombriz roja de california (*Eisenia foetida*), con la cantidad de producción de humus de lombriz obtenida y el periodo de duración del proceso.

#### **1.4. Objetivos específicos**

- Evaluar el proceso de conversión de tres cantidades de pre compost a humus de lombriz
- Medir el tiempo de conversión del pre compost a humus de lombriz.
- Determinar la relación pre compost utilizado y humus obtenido.

#### **1.5. Justificación de la investigación**

La investigación realizada, desde el punto de vista metodológico, permitió aplicar el procedimiento investigativo apoyado en un marco teórico y documental que facilitó obtener los datos de campo, empleando una estrategia adecuada dentro del marco de la ciencia y la tecnología.

Desde el punto de vista teórico, permitió añadir y determinar nuevos conocimientos resultantes de la investigación científica e identificar la relación cantidad de precompost utilizada como alimento de la lombriz roja californiana (Eisenia foetida) y cantidad de humus de lombriz obtenido

Desde el punto de vista aplicativo, los resultados obtenidos y conocimientos teóricos provenientes de la investigación deben ser aplicados en la solución de problemas de la realidad, principalmente del aprovechamiento de la conversión de los residuos sólidos en pre compost y compost para alimento de las lombrices y estas a la vez la conversión en humus de lombriz que servirá como abono orgánico para la actividad productiva de los agricultores.

Desde el punto vista técnico, económico y social, la producción de humus no requiere de grandes conocimientos para que los agricultores lo

puedan replicar y utilizar la tecnología limpia para sus cultivos, más al contrario la utilización del abono orgánico en sus cultivos, esta les permitirá un producto sano de calidad y de aceptabilidad en el mercado que permitirá la garantía de rentabilidad para el agricultor, teniendo disponibilidad y solvencia económica a la mano y mejora de la calidad de vida de este y toda su familia.

Estas son las razones que motivaron a realizar el presente trabajo de investigación, desde una perspectiva de la profesión como futuro ingeniero ambiental de la universidad de Huánuco.

#### **1.6. Limitaciones de la investigación**

Durante el desarrollo de la investigación no se presentó limitación alguna, la tesista tuvo la disposición suficiente por la cual asumió responsablemente todas las acciones y actividades que se generaron en torno al proceso de ejecución de la tesis y considera que existió:

- Amplia disponibilidad de información sobre el tema
- Recursos económicos disponibles para la investigación
- Recursos humanos de apoyo para la investigación
- Amplios conocimientos del investigador sobre la temática
- Suficiente disponibilidad de tiempo en todas las actividades de la investigación

#### **1.7. Viabilidad de la Investigación**

La tesis de investigación fue viable por las siguientes razones:

- Desde el punto de vista técnico, la tesis de investigación realizado, demuestra una facilidad para la conversión del pre

compost a humus de lombriz, porque el manejo es sencillo a que esta pueda ser desarrollado por cualquier persona sin tener muchos conocimientos de carácter científico; demostrando de esta manera la viabilidad técnica para que los agricultores puedan desarrollarlo y aprovecharlo como abono orgánico en sus campos de cultivo.

- Desde el punto de vista económico, en los domicilios familiares se genera todos los días los residuos orgánicos, estos insumos permiten desarrollar la preparación del pre compost sin generar gastos de alto costo. Este primer insumo que es el alimento para las lombrices permitirá la obtención del humus a bajos costos demostrando de esta manera la viabilidad económica.

- Desde el punto de vista ambiental, el humus de lombriz es un abono orgánico que no causa efectos negativos en el desarrollo fenológico de los cultivos más al contrario contribuye a mejorar el rendimiento de las cosechas sin tener productos con efecto residual; estos productos pueden tener un mayor acceso a los mercados para el negocio internacional.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de la investigación**

##### **2.1.1. Antecedentes Internacional**

**Howard (1905 a 1947)** pionero en la agricultura ecológica y personaje protagonista en los principios del movimiento ecologista. Experimento el desarrollo de la técnica de compostaje a gran escala; su éxito consistió en combinar sus conocimientos científicos con los tradicionales de los campesinos. Su método, llamado método Indore, se basaba en fermentar una mezcla de desechos vegetales y excrementos animales humedeciéndola periódicamente. De esta manera consideraba que la fertilidad de los suelos pasaba por un reciclaje efectivo de todos los residuos orgánicos y su aplicación, y así, ideó un proceso para producir humus a partir de restos vegetales y animales, al que denominó “Proceso Indore”. Sugirió además la mezcla de restos vegetales y residuos animales con una base para neutralizar la acidez, y el tratamiento del material para que los microorganismos responsables del proceso estuvieran en las condiciones más adecuadas

**Miranda (2008)**, experimentó el desarrollo del estudio de factibilidad técnica financiera para la instalación de una planta procesadora de abono orgánico a partir de basura vegetal con los residuos producidos en el mercado de su localidad. Su método planteado en el proceso controlado de fermentación en condiciones aeróbicas (fabricación del



compost 51) es una de las técnicas más conocidas y el proceso va determinado en la construcción de un pequeño monto de residuos formando por diversas materias primas vegetales para así poder disponer de los siguientes procesos hasta llegar a la fermentación donde se realizará la degradación rápida de los restos orgánicos vegetales. Con la cual con esta planta podemos disminuir hasta en 45% de los residuos generados en San Salvador de Centro América además cuentan con el apoyo de 3 empresas que también generan fertilizantes orgánicos, abonos orgánicos donde también son procesados con abonos orgánicos vegetales.

**Tenecela (2012)**, experimentó la producción de Humus de Lombriz mediante el aprovechamiento y manejo de los residuos sólidos empleando las técnicas del manejo de adecuado de los residuos sólidos ya tenga que ver con el reciclaje como también transformando el humus en sólido. Podemos determinar que la técnica nos va a ayudar a determinar el grado de porcentaje que vamos a reducir en cuanto a los residuos sólidos y a la cual ellos encuentran en una totalidad de más del 70% de sus restos vegetales de la localidad.

Por la cual van a desarrollar los métodos para lograr la disminución de dichos restos orgánicos para lograr el reaprovechamiento de los recursos y rescatar las materias primas desechadas y así poder dar un uso más adecuado y así lograr y contribuir en el manejo adecuado de la materia orgánica y minimizar el número de impacto ambiental que con lleve a la sostenibilidad de los recursos naturales. Obtuvimos como

resultado que con la producción de compost podemos transformar los residuos orgánicos contaminantes con residuos útiles para el hombre; como también el uso de la lombriz en la materia orgánica obtenemos un fertilizante de alta calidad y de bajo costo.

### **2.1.2. Antecedentes Nacionales**

**Uribe (2010)**, experimentó el proyecto con el Reciclaje de lodos residuales de la industria del papel mediante Lombricultura utilizando la Especie Lombriz Roja Californiana *Eisenia foetida*. Se realizó mediante 15 camas donde se incorporó un total de 250 gr de lombrices a cada una de las cajas, en un promedio de 60 a 120 días se realizaron evaluaciones para poder separar a nuestras lombrices según su evolución (edades biológicas de la lombriz) y por tal caso utilizamos la mezcla que realizamos lo del papel y el estiércol para tener una mezcla más uniforme; la cual determino que el 100% del lodo de papel presento la mayor cantidad de producción de lombrices. Para la cual la materia seca de plantaciones y raíces secas han obtenido un total de 75% de producción. Se puede finalizar que la técnica de la Lombricultura permite el reciclaje de lodos y un tratamiento adecuado para la producción y aumento de las lombrices *Eisenia foetida*.

**Pinedo (2011)**, experimentó el Efecto de la Aplicación de Abonos Orgánicos en el Cultivo de Cafeto en el Distrito de Alonso de Alvarado Roque Provincia de Lamas. La técnica se constituyó en comparar el efecto que va a determinar la aplicación de diferentes abonos orgánicos ya sea con o sin influencia de microorganismos de dicha montaña de la

café variedad Caturra en el Distrito de Alonso de Alvarado en Lamas y la mejora que producen un alto nivel de nutrición que tiene el suelo con los abonos orgánicos que ellos poseen.

Obtuvieron como resultado que la mezcla de compost y abono orgánico con o sin microorganismos tuvo un efecto positivo al elevar el número de frutos producidos donde el rendimiento físico del café aumento considerablemente. Obteniendo como resultado final que con el abono orgánico de restos vegetales si es factible para las zonas de producción.

**Paredes (2014)**, experimentó con la Influencia de la materia orgánica, utilizada en la producción de humus de Lombriz Eisenia foetida en el vivero del parque zoológico turístico nacional Quistococha de Iquitos. Aplicamos la técnica con el fin de cuantificar el humus de la lombriz que han sido producidos y para el cual poder determinar el tiempo de producción y evaluar el incremento de la población de las lombrices para el cual se utilizó como sus alimentos de aquellas los insumos orgánicos como hojas de guaba y retama. El resultado que pudimos obtener es que con la combinación del 25% de hojas de guaba con un 75% de restos de animal y con un total de 1200 lombrices que en un tiempo estimado sobre los 50 a 70 días se logra la descomposición de la materia orgánica y para que la transformación del compost en humus de lombriz varía entre 28 a 36 días con un 25% de estiércol de ganado obteniendo en una totalidad de 51 kg de cada uno. A la cual se determinó que si hay aumento de lombrices con solo utilizar los restos vegetales como son las hojas de guaba y el estiércol de ganado.

### 2.1.3. Antecedentes Locales

**Cajahuanca Figueroa (2016)**, bachiller de la Facultad de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Huánuco. Experimento sobre la Optimización del Manejo de Residuos Orgánicos por Medio de la Utilización de Microorganismos Eficientes en el Proceso de Compostaje en la Central Hidroeléctrica Chaglla. Realizo los trabajos en la Central Hidroeléctrica con todos los residuos orgánicos que se produce en el comedor de dicho lugar por la cual realizo 4 tratamientos para la producción de compost en la cual utilizo la misma cantidad de residuos orgánicos y aserrín por la cual al final de terminar el proceso del compostaje lo desarrollo por lotes a la cual determino cuál de ellos presenta una alta calidad de compostaje para el cual ellos podrán disponer para utilizar como un ingreso de costo de inversión. Ya obteniendo como resultado final el análisis logro que el rango alto se encuentra la Clase A como su recomendado para poder distribuirlos en zonas agrícolas y para su venta o como lo vean conveniente los de la empresa.

**Manrique de Lara (2015)**, experimentó con la Educación Ambiental y el Tratamiento de los Residuos Sólidos Orgánico en el Mercado Modelo de la Ciudad de Huánuco, Periodo 2015. La investigación se realizó de manera investigación descriptiva de diseño no experimental. Por la cual los resultados que se pueden observar es que se garantice la transformación del producto para poder demostrar y garantizar que la contaminación del ambiente disminuya. Haciendo los experimentos

realizados en las placas Petri se logró encontrar Microorganismos en los productos que se encuentra alrededor de los camiones recolectores de basuras por la cual vemos que necesitamos un proyecto experimental para poder lograr la disminución al 100% de la contaminación de los Residuos sólidos.

**Garay (2011)**, realizó un experimento en humus la cual tuvo como lugar en Yanag donde se pudo trabajar con los residuos orgánicos domiciliarios de dicha población y por la cual se comenzó el tratamiento activo de los residuos y se logró producir una cierta cantidad de humus donde utilizamos la Lombriz Roja para lograr la transformación y así poder contribuir a las áreas agrícolas que disponen los mismos pobladores. En su totalidad se logró un 80% de la transformación en un tiempo de 2 meses y se logró comprobar que tiene una alta calidad de potencialidades que va a ayudar en mejorar los productos de los pobladores agricultores.

**Municipalidad Provincial de Ambo (2016)** A través de la Gerencia de Medio Ambiente y Recursos Naturales ha iniciado el proceso de transformación de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios y residuos sólidos de mercado que por un tiempo de 2 meses convierten los residuos en compost y 1 mes más producen el compost de dos calidades. Por la cual se determina la calidad de compost que producen los mismos administrativos en el Centro Poblado Tarapata “Ponga” lugar la cual cuentan con propio relleno sanitario y por lo tanto en donde llegan los residuos y se reutiliza los residuos orgánicos de ambos determinados. Por la cual cada 3 meses obtenemos un promedio de 2

toneladas de compost tanto en domiciliarios como en residuos producidos por el mercado.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **LA LOMBRICULTURA**

Es una biotecnología basada en la cría de lombrices para la producción de humus a partir de un sustrato orgánico. Es un proceso de descomposición natural, similar al compostaje, en el que el material orgánico, además de ser atacado por los microorganismos (hongos, bacterias, actinomicetos, levaduras, etc.) existentes en el medio natural, también lo es por el complejo sistema digestivo de la lombriz.

El humus se produce a través de la digestión de materiales orgánicos por parte de las lombrices y posee altas propiedades como mejorador del suelo, tales como la permeabilidad, la retención de humedad o el intercambio catiónico. (Lombricultura – Sandra Jiménez 2007)



**Figura N° 01**

## EL COMPOSTAJE

Es una tecnología de bajo coste que permite transformar residuos y subproductos orgánicos en materiales biológicamente estables que pueden utilizarse como enmendantes y/o abonos del suelo y como sustratos para cultivo sin suelo, disminuyendo el impacto ambiental de los mismos y posibilitando el aprovechamiento de los recursos que contienen. Se define como **un proceso bioxidativo controlado, que se desarrolla sobre sustratos orgánicos heterogéneos en estado sólido, debido a la actividad secuencial de una gran diversidad de microorganismos**. Implica el desarrollo de una fase termofílica que genera temporalmente fitotóxicas, siendo productos de la biodegradación el dióxido de carbono, agua, minerales y una materia orgánica estabilizada denominada **COMPOST**, con ciertas características húmicas y libre de compuestos fitotóxicos y agentes patógenos (Zucconi y de Bertoldi, 1987).

- Es bioxidativo, por tanto biológico, lo que diferencia al **compostaje** de otros tratamientos de tipo físico o químico, desarrollándose una actividad eminentemente aeróbica.
- Es controlado, lo que indica la necesidad de una monitorización y control de parámetros durante el desarrollo del mismo, diferenciándolo de los procesos naturales no controlados. Parámetros tales como la temperatura, humedad y oxigenación, junto a la definición previa de la composición del sustrato, inciden enormemente en el desarrollo del proceso.

- Tiene lugar sobre sustratos orgánicos en fase sólida, generalmente heterogéneos, que actúan como soporte físico y matriz de intercambio, fuente de nutrientes y agua necesarios para el metabolismo microbiano, aporta microorganismos endógenos, retiene los residuos metabólicos generados durante su desarrollo y actúa como aislante térmico del sistema (Finststein y Hogan, 1993).
- Se desarrolla a través de una fase termofílica, en la que se registra una fuerte liberación de energía calorífica que eleva la temperatura, principal indicador de la dinámica del proceso, de forma que una lenta o escasa elevación de la misma debe interpretarse como un desarrollo no favorable de éste y/o un deficiente control de los factores que lo rigen. Estas temperaturas termofílicas, superiores a 40°C, que se producen en las primeras etapas del compostaje, disminuyen posteriormente durante la llamada fase de estabilización.
- Genera temporalmente sustancias fitotóxicas, siendo la producción generalmente menor y menos duradera con sustratos heterogéneos y bajo condiciones claramente aeróbicas. Una fitotoxicidad persistente durante el **compostaje**, indica un deficiente desarrollo del proceso, generalmente atribuible a insuficiente oxigenación.
- Libera dióxido de carbono y agua a la vez que se generan sustancias minerales, como principales productos de la biodegradación. Idealmente, los productos finales de un sistema de compostaje bien manejado son dióxido de carbono, vapor de agua,



calor, materia orgánica estabilizada y amoníaco, aunque la proporción de éstos varía con la disponibilidad de carbono y nitrógeno en el residuo y con las condiciones en que se desarrolla el proceso en cada etapa del mismo (Keener y col., 1993).

El compost es uno de los mejores abonos orgánicos que se puede obtener en forma fácil y que permite mantener la fertilidad de los suelos con excelentes resultados en el rendimiento de los cultivos. Es el resultado de un proceso controlado de descomposición de materiales orgánicos debido a la actividad de alimentación de diferentes organismos del suelo (bacterias, hongos, lombrices, ácaros, insectos, etc.) en presencia de aire (oxígeno). El abono compostado es un producto estable, que se le llama humus.

### **Propiedades Químicas**

- Incrementa la disponibilidad de nitrógeno, fósforo, potasio, hierro y azufre.
- Incrementa la eficiencia de la fertilización, particularmente nitrógeno.
- Estabiliza la reacción del suelo, debido a su alto poder de tampón.
- Inactiva los residuos de plaguicidas debido a su capacidad de absorción.
- Inhibe el crecimiento de hongos y bacterias que afectan a las plantas.

## Análisis Químico

Estos valores son típicos, y pueden variar mucho en función del material empleado para hacer el compost. Por otra parte, al tratarse de un producto natural no tiene una composición química constante.

FACTORES	PORCENTAJE
Humedad	40 – 45%
Nitrógeno	1.5 – 2%
Fosforo	2 – 2.5%
Potasio	1 – 1.5%
Ácidos Húmicos	2.5 – 3%
pH	6.8 – 7.2%
Carbono Orgánico	14 – 30%
Calcio	2 – 8%
Magnesio	1 – 2.5%
Sodio	0.02%
Cobre	0.05%
Hierro	0.02%
Manganeso	0.06%

**Fuente:** Vermicompost <http://www.emison.com/5105.htm>

**Elaborado:** La tesista

### **Propiedades Físicas**

- Mejora la estructura, dando soltura a los suelos pesados y compactos y ligando los sueltos y arenosos.
- Mejora la porosidad, y por consiguiente la permeabilidad y ventilación.
- Reduce la erosión del suelo.
- Incrementa la capacidad de retención de humedad.
- Confiere un color oscuro en el suelo ayudando a la retención de energía calorífica.

### **Propiedades Biológicas**

- Reduce la erosión del suelo.
- Incremento de la capacidad de retención de humedad.
- Al existir condiciones óptimas de aireación, permeabilidad, etc.; se incrementa y diversifica la flora microbiana.
- Como la lombriz *Eisenia Foétida* en el humus.

### **Factores que condicionan el proceso de Compostaje**

Son muchos los factores que intervienen para tener como resultado un proceso biológico de compostaje; tanto como a la vez también contamos con las amplias condiciones ambientales que nos rodean y al tipo de técnica que vamos a emplear. (Ana Isabel Roca Fernández - **Centro de Investigaciones Agrarias**)

Tales como:

- **TEMPERATURA**

Se consideran óptimas las temperaturas del intervalo 35-55 °C para conseguir la eliminación de patógenos, parásitos y semillas de malas hierbas. A temperaturas muy altas, muchos microorganismos interesantes para el proceso mueren y otros no actúan al estar esporados.

- **HUMEDAD**

En el proceso de compostaje es importante que la humedad alcance unos niveles óptimos del 40-60 %. Si el contenido en humedad es mayor, el agua ocupará todos los poros y por lo tanto el proceso se volvería anaeróbico, es decir se produciría una putrefacción de la materia orgánica. Si la humedad es excesivamente baja se disminuye la actividad de los microorganismos y el proceso es más lento. El contenido de humedad dependerá de las materias primas empleadas.

- **PH**

Influye en el proceso debido a su acción sobre microorganismos. En general los hongos toleran un margen de pH entre 5-8, mientras que las bacterias tienen menor capacidad de tolerancia (pH= 6-7,5).

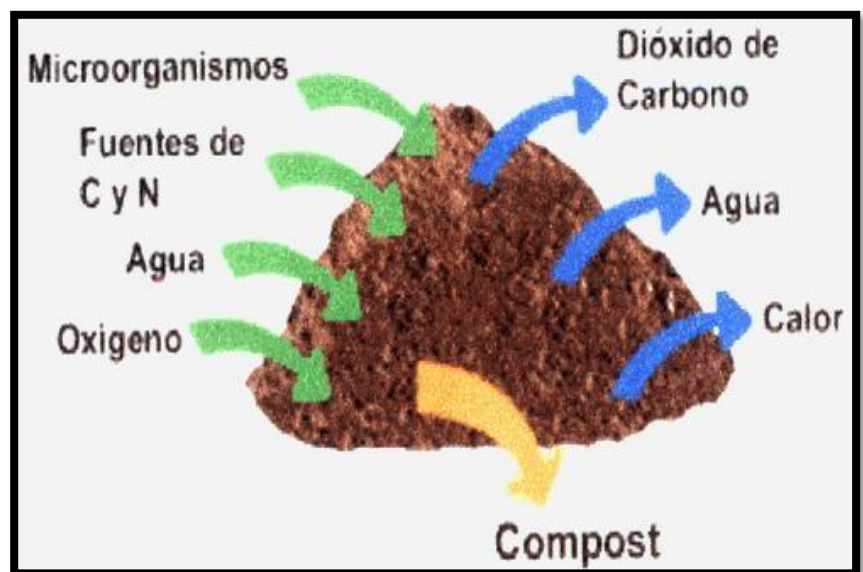
- **OXIGENO**

El compostaje es un proceso aeróbico, por lo que la presencia de oxígeno es esencial. La concentración de oxígeno dependerá del tipo de material, textura,

humedad, frecuencia de volteo y de la presencia o ausencia de aireación forzada.

- **POBLACION MICROBIANA**

El compostaje es un proceso aeróbico de descomposición de la materia orgánica, llevado a cabo por una amplia gama de poblaciones de bacterias, hongos y actinomicetos.



**Figura N° 02**

## **EL HUMUS**

Es materia orgánica en descomposición que se encuentra en el suelo y procede de restos vegetales y animales muertos. Al inicio de la descomposición, parte del carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno se disipan rápidamente en forma de agua, dióxido de carbono, metano y amoníaco, pero los demás componentes se descomponen lentamente y permanecen en forma de humus.

La composición química del humus varía porque depende de la acción de organismos vivos del suelo, como bacterias, protozoos, hongos y ciertos tipos de escarabajos, pero casi siempre contiene cantidades variables de proteínas y ciertos ácidos urónicos combinados con ligninas y sus derivados.

El humus es una materia homogénea, amorfa, de color oscuro e inodora. Los productos finales de la descomposición del humus son sales minerales, dióxido de carbono y amoníaco.

Al descomponerse en humus, los residuos vegetales se convierten en formas estables que se almacenan en el suelo y pueden ser utilizados como alimento por las plantas. La cantidad de humus afecta también a las propiedades físicas del suelo tan importantes como su estructura, color, textura y capacidad de retención de la humedad. El desarrollo ideal de los cultivos, por ejemplo, depende en gran medida del contenido en humus del suelo. En las zonas de cultivo, el humus se agota por la sucesión de cosechas, y el equilibrio orgánico se restaura añadiendo humus al suelo en forma de compost o estiércol.

(<https://es.wikipedia.org/wiki/Humus>)



**Figura N°03**

## EL HUMUS DE LOMBRIZ

Es un regenerador de suelos y **Abono 100% natural, de gran** riqueza en Microorganismos (flora microbiana. 1gr. de **Humus de Lombriz** contiene aproximadamente 2 billones de microorganismos vivos) que al ponerse en contacto con el suelo, aumentan su capacidad biológica y como consecuencia su capacidad de producción vegetal.

En su composición están presentes Macro y Micronutrientes: Nitrógeno, Fósforo, Potasio, Calcio, Magnesio, Manganese, Hierro, Sodio, Ácidos Húmicos, Fúlvicos etc.

Favorece la circulación del agua y el aire entre las raíces. Las tierras son más esponjosas, más aireadas y menos sensibles a la sequía.

Facilita la absorción de los elementos **fertilizantes** de manera inmediata, siendo su acción prolongada a lo largo de todo el proceso vegetativo.

PH neutro y equilibrada relación Carbono/Nitrógeno.

Contiene sustancias fitorreguladoras que ayudaran a aumentar la capacidad inmunológica de las plantas, ayudando a controlar la aparición de plagas.

El humus de lombriz posee una elevada carga microbiana del orden de los 20 mil millones de grano seco, contribuyendo a la

protección de la raíz de bacterias y nematodos sobre todo, para el cual está especialmente indicado.

Produce además hormonas como el ácido indol acético y ácido giberélico, estimulando el crecimiento y las funciones vitales de las plantas.

El humus de lombriz es un fertilizante de primer orden, protege al suelo de la erosión, siendo un mejorador de las características físico-químicas del suelo, de su estructura (haciéndola más permeable al agua y al aire), aumentando la retención hídrica, regulando el incremento y la actividad de los nitritos del suelo, y la capacidad de almacenar y liberar los nutrientes requeridos por las plantas de forma equilibrada (nitrógeno, fósforo, potasio, azufre y boro).

Absorbe los compuestos de reducción que se han formado en el terreno por compactación natural o artificial, su color oscuro contribuye a la absorción de energía calórica, neutraliza la presencia de contaminantes (insecticidas, herbicidas...) debido a su capacidad de absorción.

El humus de lombriz evita y combate la clorosis férrica, facilita la eficacia del trabajo mecánico en el campo, aumenta la resistencia a las heladas y favorece la formación de micorrizas.

La actividad residual del humus de lombriz se mantiene en el suelo hasta cinco años. Al tener un pH neutro no presenta problemas de dosificación ni de fitotoxicidad, aún en aquellos casos en que se utiliza



puro. El humus de lombriz se aplica en primavera y otoño, extendiéndose sobre la superficie del terreno, regando posteriormente para que la flora bacteriana se incorpore rápidamente al suelo.

[\(http://desarrollo.crickwoo.com/product/humus-de-lombriz/\)](http://desarrollo.crickwoo.com/product/humus-de-lombriz/)



**Figura N° 04**

### **LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA**

La lombriz era conocida en la antigüedad como el arado o intestino de la tierra, denominación dada por Aristóteles. En el antiguo Egipto, la Reina Cleopatra le confirió la categoría de animal sagrado, y se castigaba con pena máxima el tratar de sacarlas del Reino a otros territorios. Darwin se interesó por las lombrices. Sus libros más famosos, "El Origen de las Especies por medio de la Selección Natural" y el "Origen del Hombre", tal vez opacaron un poco otro, no menos famoso, aparecido en 1881 titulado: "La Formación de la Tierra Vegetal por la Acción de las Lombrices". Esta obra sería el inicio de una serie de investigaciones que hoy han transformado la Lombricultura en una

actividad zootécnica muy importante, que nos permite mejorar la producción agrícola. Estamos en el siglo XXI, un mundo en el cual están abarrotadas más de 6.000 millones de personas. Esto genera problemas, a los cuales debemos buscarle soluciones reales, a bajo costo, incrementando la producción de alimentos proteicos en unidades mínimas de producción, reciclando desechos y basuras.

Actualmente la humanidad se encuentra con una disyuntiva. La producción intensiva de la ganadería se basó en una alimentación con alto contenido proteico de las aves, cerdos, vacas y conejos con productos que son necesarios para la alimentación humana, es decir, se hicieron competidores de la base alimenticia del hombre. Lo más barato sigue siendo el uso de la proteína del pescado, pero los costos de producción de peces son altísimos. Para producir más cantidad de proteínas, debemos usar más intensamente la tierra y para ello aplicar grandes cantidades de abonos químicos. Pero esto también tiene un límite. Las tierras se acidifican, se erosionan por el uso constante de arados y máquinas; además las plantas tienen un potencial genético de producción el cual no podemos alterar fácilmente. Dentro de este contexto, la Lombricultura aporta una interesante iniciativa destinada a regenerar y abonar las tierras en forma natural y económica y proveer a la ganadería de proteínas de alta calidad y bajo costo.

La harina de lombriz contiene del 60 al 80% de proteína cruda que le ubica como uno de los alimentos de mayor calidad que se pueda encontrar en la naturaleza. Esta alternativa nos ofrece la oportunidad de producir carne de altísima calidad y a muy bajo costo; rentabilidad y

productividad no alcanzada jamás por otra actividad destinada a la obtención de carne. La carne de lombriz puede ser utilizada en la alimentación animal en forma cruda y directa o en la elaboración de harina de carne de lombriz para ser mezclada con otros productos y producir concentrados de excelente calidad, actualmente existen algunos ejemplos que nos hablan de las alternativas que ofrece la lombriz roja para la alimentación humana.

La especie más utilizada es la lombriz roja californiana (*Eisenia foetida*), lombriz que consume diariamente una cantidad de residuos equivalente, prácticamente, a su propio peso. Esta especie requiere de altas concentraciones de materia orgánica como medio de vida y alimentación, por lo que no sobreviven mucho tiempo en suelos con bajos porcentajes de materia orgánica. Aunque un mismo individuo tiene ambos sexos se reproduce por fertilización cruzada, donde ambos ponen un capullo, llamado cocón, cada 10 - 30 días. Cada capullo contiene de 2 a 10 lombrices que emergen a los 21 días, siendo individuos juveniles, que no podrán reproducirse hasta los 3 - 4 meses, cuando pasan a ser adultas. Las condiciones ambientales para un óptimo desarrollo son una temperatura de 19 a 20 °C, con una humedad del 80%, un pH de desarrollo entre 6.5 y 7.5 y con baja luminosidad, ya que teme a la luz, pues los rayos ultravioletas las matan. En estas condiciones una lombriz produce unas 1.500 lombrices por año que producen el 60% de la ingesta en forma de humus. La producción comercial se debe manejar como cualquier tipo de producción animal, con las ventajas de que no contraen enfermedades y tienen fácil

manejo de producción. La lombriz de tierra es un animal omnívoro, es decir que come de todo: animales, vegetales y minerales. Cuando la lombriz cava túneles en el suelo blando y húmedo, succiona o chupa la tierra y digiere de ella las partículas vegetales o animales en descomposición, expulsando los elementos no digeribles y los residuos metabólicos, que son los que forman el humus.

Desde tiempos inmemorables, la lombriz es conocida como el animal ecológico por definición. Transforma los residuos convirtiéndolos en humus de óptima calidad, que retorna al suelo. Además, es muy útil y conocido el empleo que se hace de su carne de alto contenido proteico. ([LombrizRoja.es](http://LombrizRoja.es))



**Figura N° 05**

### **2.3. Definiciones conceptuales**

#### **Residuo**

Un residuo es una sustancia, objeto o material resultante o sobrante de una actividad, que ya no tiene utilidad para la misma, y del cual su poseedor o generador tiene la intención de desprenderse. Este concepto

no implica que el material que llamamos residuo no pueda tener otra utilidad y pueda incluso llegar a ser un elemento de valor para otra persona. El concepto eliminación incluye las alternativas de reusó, reciclaje, tratamiento (con o sin recuperación de energía o materiales) y disposición final. (**Vannia Antonia**).



**Figura N° 06**

### **Residuo sólido domiciliario**

Entenderemos como residuos sólidos domiciliarios (RSD) a la basura o desperdicio generado en viviendas, locales comerciales y de expendio de alimentos, hoteles, colegios, oficinas y cárceles, además de aquellos desechos provenientes de podas y ferias libres. Por lo tanto, los RSD totales generados tienen un doble componente, por un lado la fracción que sigue su curso a un relleno sanitario, y otra que continúa su curso hacia el reciclaje. (**RAYEN MARTIN ESPINOZA**)



**Figura N° 07**

### **Residuos orgánicos**

Son biodegradables (se descomponen naturalmente). Son aquellos que tienen la característica de poder desintegrarse o degradarse rápidamente, transformándose en otro tipo de materia orgánica. Ejemplo: los restos de comida, frutas y verduras, sus cáscaras, carne, huevos. (Revista "Ecomarca")



**Figura N° 08**

## Residuos no orgánicos (o inorgánicos)

Son los que por sus características químicas sufren una descomposición natural muy lenta. Muchos de ellos son de origen natural pero no son biodegradables, por ejemplo, los envases de plástico. Generalmente se reciclan a través de métodos artificiales y mecánicos, como las latas, vidrios, plásticos, gomas. En muchos casos es imposible su transformación o reciclaje; esto ocurre con el tecnopor, que seguirá presente en el planeta dentro de 500 años. Otros, como las pilas, son peligrosos y contaminantes.

(Rubinstein SL. El ser y la conciencia. La Habana: Editorial Nacional de Cuba)



Figura N° 09

## Reciclaje

El **reciclaje** es un proceso cuyo objetivo es convertir desechos en nuevos productos o en materia para su posterior utilización.

Gracias al reciclaje se previene el desuso de materiales potencialmente útiles, se reduce el consumo de nueva materia prima, además de reducir el



uso de energía, la contaminación del aire (a través de la incineración) y del agua (a través de los vertederos), así como también disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero en comparación con la producción de plásticos. (Val, A., & Jiménez, A. (1991). Reciclaje: manual para la recuperación y el aprovechamiento de las basuras.)



**Figura N° 10**

### **Compostaje**

El compostaje es la descomposición biológica oxidativa de los constituyentes orgánicos de los materiales de desecho, que se produce en condiciones controladas sobre sustratos orgánicos heterogéneos, en estado sólido.

Es un proceso biológico aerobio controlado, que permite la degradación y estabilización de la materia orgánica, donde se generan reacciones químicas, físicas y biológicas como cambios de temperatura,



humedad, pH, entre otros. (Ana Isabel Roca Fernández- Centro de Investigaciones Agrarias)



Figura N° 11

## 2.4 Hipótesis

### 2.4.1. Hipótesis General

La cantidad de pre compost utilizado en la alimentación de la lombriz roja de california (*Eisenia foetida*), fue la misma cantidad con la producción de humus de lombriz obtenida.

### 2.4.2. Hipótesis Especifico

#### Hipótesis alternativa

El periodo de conversión del pre compost a humus de lombriz guarda relación en tiempo, según la cantidad utilizada.

#### Hipótesis nula

El periodo de conversión del pre compost a humus de lombriz difirió en tiempo, según la cantidad utilizada.

### **Hipótesis alternativa**

La cantidad de pre compost utilizada en la alimentación de la lombriz roja guarda relación en la misma cantidad con el humus obtenido.

### **Hipótesis nula**

La cantidad de pre compost utilizada en la alimentación de la lombriz roja no guarda relación en la misma cantidad con el humus obtenido.

## **2.5. Variables**

### **2.5.1. Variable dependiente**

Producción de Humus de Lombriz

### **2.5.2. Variable independiente**

Pre compost utilizado

## 2.6. Operacionalización de variables

**TITULO: “DETERMINACION DE LA RELACION CANTIDAD DE PRECOMPOST UTILIZADA COMO ALIMENTO DE LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (Eisenia foetida) Y CANTIDAD DE HUMUS DE LOMBRIZ OBTENIDO EN EL DISTRITO PROVINCIA Y REGION DE HUANUCO OCTUBRE - DICIEMBRE DE 2017”**

**TESISTA: Bach. Jessenia Elizabeth Huata Correa**

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>INDEPENDIENTE</b> Pre compost utilizado como alimento de la lombriz.	Cantidad de pre compost	▪ Pesos en kilos pre compost utilizado
<b>DEPENDIENTE</b> Humus de lombriz obtenida	Conversión de pre compost  Periodo de conversión	▪ Pesos en kilos de humus de lombriz obtenidas ▪ Tiempo de duración de la conversión.

## **CAPÍTULO III**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. Tipo de investigación (Referencial)**

El tipo de investigación utilizado fue el experimental, que consistió en la manipulación de las variables consideradas en el proyecto de investigación totalmente comprobadas en condiciones controladas y se obtuvo los resultados satisfactorios en todo el proceso de la investigación realizada.

##### **3.1.1. Enfoque**

La investigación realizada tuvo un enfoque Cuantitativo, donde se recopilaron y analizaron datos de campo de la cantidad de residuos sólidos orgánicos animal y vegetal que fueron utilizados para la producción de pre compost así como del proceso de degradación de estos a través de las bacterias aeróbicas.

##### **3.1. 2. Alcance o nivel**

El nivel del estudio realizado según la naturaleza de investigación es explicativo y correlacionado porque analizamos si hubo un aumento o disminución de la variable independiente.

##### **3.1. 3. Diseño**

El diseño experimental utilizado fue el completamente aleatorizado, esta nos determinó las diferencias de la cantidad del insumo utilizado que viene a ser el pre compost utilizado y el humus

obtenido mediante la conversión del pre compost a través de las lombrices que viene a ser el humus de lombriz obtenida.

### Esquema del diseño

Se utilizó el esquema del análisis estadístico: El Análisis de Variancia (ANOVA) que tiene las siguientes características:

Fuente de variedad	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrados medios CM
<b>Entre Muestras (*)</b>	(t-1)	$\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n} = SC$ de Trats	(SC de trts)/(t-1)=CM de Trats
<b>Dentro De La Muestra</b>	T(r-1)	$\sum (\sum x_{ij}^2) - \frac{(\sum x_{ij})^2}{r} = SC$ de Error	(SC de Error)/ (r-1)= CM de Error
<b>Total</b>	Tr-1	$\sum x_{ij}^2 - \frac{(\sum x_{ij})^2}{n} = SC$ Total	

### FUENTES DE VARIACION

### G. L

Entre muestras (m – 1) (3-1) (2)

Dentro de muestras m(r – 1) 3(3-1) (6)

-----  
**TOTAL (mr – 1) (3x3-1) (8)**

Este esquema ha sido utilizado para demostrar en los resultados las diferentes fuentes de variación.

### **3.2. Población y muestra**

La investigación no considero fórmulas para cálculos de población porque no se trabajó con personas. La población de lombrices utilizadas, se basó a referencias bibliográficas de literatura sobre las lombrices y trabajos de investigaciones realizadas con estas:

#### **3.2.1. Población de lombrices**

La cantidad de lombrices que se utilizó fueron consideradas tomando referencias bibliográficas sobre crianza de estos y criterio personal del investigador, la que es refrendada con los resultados de conversión. Se utilizaron 500 lombrices por cada tratamiento.

#### **3.2.2. Muestra total**

Esta fue la cantidad de 360 kilos, representa la cantidad total en kilos de pre compost, que fue utilizado para la investigación; de allí se tomó aleatoriamente las cantidades según los tratamientos considerados.

#### **3.2.3. Muestra**

Se tomaron nueve muestras de pre compost, que se muestra en el cuadro numero 01; estas fueron separados aleatoriamente de la muestra total.

#### **3.2.4. Tamaño de muestras**

El tamaño de las muestras utilizadas fue 3; en cantidades diferentes de pre compost: 30 kilos, 40 kilos y 50 kilos como se muestra en el cuadro adjunto.

**CUADRO 01: NÚMERO y TAMAÑO DE MUESTRAS**

<b>Muestras</b>	<b>Clave</b>	<b>Numero de muestras</b>	<b>Tamaño de muestra ( Kg)</b>
1	M1	3	30
2	M2	3	40
3	M3	3	50
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>120</b>

**CUADRO 02: NÚMERO, TAMAÑO Y DISTRIBUCION DE MUESTRAS**

<b>MUESTRAS</b>	<b>PESO DE MUESTRAS</b>		
	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>
1	30	40	50
2	30	40	50
3	30	40	50

### **3.3. Técnicas e instrumento de recolección de datos.**

#### **3.3.1. Para la recolección de datos (detallar las técnicas e instrumentos utilizados)**

##### **Técnicas para preparación de muestras**

Para la preparación de muestras de la investigación, se separaron la cantidad de pre compost de la muestra total desarrollando las siguientes actividades:

##### **a. Batido de la muestra total**

En el lugar de compostaje de la municipalidad provincial de Ambo ubicada en el Centro Poblado Tarapata - Ponga se tomaron las muestras previo a esta se hizo un batido de la muestra total para uniformizar en la cantidad del material del proceso de descomposición del pre compost. Se utilizó herramientas como tridentes y palas de cuchara. Se contrató un personal quien realizo previa a las indicaciones técnicas la forma como hacer el batido para la uniformización del total de pre compost

##### **b. Pesada de las muestras**

Utilizando una balanza de plataformas se hizo el pesado de las muestras de pre compost en las cantidades consideradas en el proyecto de investigación: 30 kilos, 40 kilos, 50 kilos respectivamente. Este material pesado, fue depositado en costales debidamente registrados para su



traslado al lugar donde se realizó la investigación Jr. Seichi Izumi 548.

**c. Depósito de muestras en recipientes**

En el lugar donde se realizó la investigación, las muestras fueron depositadas en recipientes (bandejas grandes de plástico); previamente estos depósitos fueron perforados en la base para dejar pasar el agua que se acumula en el pre compost al momento de realizar el humedecimiento. También se hizo perforaciones en la parte lateral superior para permitir la aireación del espacio donde se depositó las lombrices.

**d. Señalización de muestras**

Con la finalidad de facilitar la identificación de las muestras estas fueron señaladas, colocando en cada una de las bandejas un rotulo con sus claves correspondientes como se muestra en la fotografías.



**Figura 12**

### **3.3.2. Adquisición de las lombrices y siembra de estas en las muestras**

#### **A. Adquisición de lombrices**

Las lombrices de la especie Eisenia foetida fueron adquiridas de los criaderos de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Estas fueron trasladadas a Huánuco en baldes de plásticos debidamente acondicionadas con pequeños agujeros en la tapa para permitir el ingreso del oxígeno y evitar la muerte de las lombrices en pre compost preparados por los técnicos de la universidad de mención.

#### **B. Siembra de lombrices**

El mismo día de la llegada de las lombrices al lugar de investigación esta fueron colocadas en las bandejas con contenido de pre compost, en una capa de 10 cm esta nos sirvió como lecho para recibir a las lombrices. A este proceso se le conoce como la siembra de lombrices.

Por el mismo hecho de cambios climáticos que han sufrido en el transporte estas lombrices llegaron estresadas por lo que se ha tomado en consideración desestresarlo por espacio de tres días, observándoles a diario la reacción de estas hasta que todas hayan reaccionado y se hayan introducido en su totalidad en el pre compost en la bandeja respectivamente preparada.

### **3.3.3. Instrumentos de Recolección de Datos**

#### **Instrumentos de Recolección de Datos**

Para fundamentar los antecedentes y marco teórico, se utilizó información secundaria a través de libros, revistas, boletines técnicos, tesis de grado, el sistema informático (internet), otros materiales documentales, estudios, diagnósticos o proyectos propuestos para ser ejecutados en la zona.

La información primaria fue tomada en el campo experimental mediante observaciones diarias registrando en estas temperatura, humedad y pH como se muestra en el cuadro siguiente:

**CUADRO 03: DATOS DE MONITOREO DIARIO**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>HUMEDAD (%)</b>	<b>TEMPERATURA (°C)</b>	<b>pH</b>	<b>FECHA</b>
<b>T1</b>	45	22.8	7	<b>23-09-17</b>
<b>T2</b>	45	23.2	7.5	
<b>T3</b>	56	23.3	7.3	
<b>T1</b>	50	24.0	6.9	<b>30-09-17</b>
<b>T2</b>	52	24.0	7	
<b>T3</b>	45	24.2	7.3	
<b>T1</b>	52	24.0	7.2	<b>01-10-17</b>
<b>T2</b>	51	24.0	7	
<b>T3</b>	51	24.0	6.6	
<b>T1</b>	49	22.0	6.7	<b>31-10-17</b>
<b>T2</b>	49	22.0	7.1	
<b>T3</b>	51	23.0	6.5	
<b>T1</b>	51	23.4	7	<b>01-11-17</b>
<b>T2</b>	50	24.0	7	
<b>T3</b>	52	24.0	6.7	
<b>T1</b>	49	22.0	7	<b>30-11-17</b>
<b>T2</b>	49	22.0	7	
<b>T3</b>	50	23.0	6.9	
<b>T1</b>	51	23.4	7	<b>01-12-17</b>
<b>T2</b>	50	24.0	6.8	

<b>T3</b>	52	24.0	7	
<b>T1</b>	58	24.0	6.5	<b>05-12-17</b>
<b>T2</b>	54	25.0	6.3	
<b>T3</b>	54	24.0	7	

Estos datos fueron procesados y colocados en matrices de registro de las observaciones para su respectivo procesamiento.

### **3.3.4 Técnicas de recojo de información de datos**

#### **a. Técnicas de recojo de datos de Información secundaria.**

El recojo de información secundaria se tomó previo análisis documental y recopilación de contenidos de las revisiones bibliográficas sobre temas y trabajos de investigaciones realizadas a nivel internacional, nacional y local que guarden relación con el trabajo de investigación desarrollado.

#### **b. Técnicas de recojo de datos de Información primaria**

Siendo los datos primarios aquellos que surgen del contacto directo con la investigación, las técnicas encaminadas a recogerlos reflejarán, necesariamente, toda la compleja variedad de situaciones que se presentan durante el periodo de duración de la investigación. Tomando en consideración este concepto, nuestra intervención para el recojo de información primaria comprendió las observaciones día a día de las muestras en estudio registrando las variables considerados en el proyecto de investigación.

### **3.3.5 Técnicas de Recojo del resultado de las muestras en estudio**

El resultado de las muestras en estudio es el humus de lombriz, estas fueron recogidas siguiendo los siguientes pasos:

#### **a. Evaluación de las poblaciones de lombrices.**

Una vez evaluado que las lombrices ingresaron al pre compost de la bandeja después del desestres, a los tres días se agregó 3 kilos de pre compost a cada tratamiento estas se ha repetido a la semana con un total de 6 kilos porque las lombrices salían a la superficie eso significaba que la parte del fondo ha sido transformada y ellos salían en busca de alimento y así proseguía hasta cubrir la totalidad de cada tratamiento asignado.



**Figura 13**

**b. Colocación de trampas para separación de las lombrices**

Luego de los 45 días de ejecución de la tesis de investigación con la dotación de alimento para las lombrices por un espacio de 3 días y al ver que estas salían a la superficie se hizo la colocación de trampas para el atrapado de las lombrices.

En un costado de las bandejas se colocaron mallas con pre compost fresco, con la finalidad de atraer a las lombrices. Estas han ingresado a la malla se procedió a retirar lombrices colocándolos en otro depósito. Este procedimiento se repitió varias veces hasta dejar liberado el humus de las lombrices.



**Figura 14**

**c. Secado, Removido y volteo del humus**

Una vez separado las lombrices se dejó el humus en las bandejas por espacio de cinco días, se hizo el removido o volteo utilizando tridentes y/o palanas, con la finalidad de disminuir la humedad hasta un 40%.



**Figura 15**



#### **d. Tamizado del Humus**

El proceso de tamizado del humus ya desarrollado se llevó a cabo al finalizar los 45 días de conversión también luego de los 3 días de secado de los tratamientos para así poder determinar la cantidad de humus que hemos obtenido durante el proceso. Para lo cual se utilizó como herramienta un trozo de malla con rejillas pequeñas y unos pedazos de madera por la cual se agregaba poco a poco para así dejar pasar solamente el humus fino los más conocidos como café y poder descartar los grumos que no nos serán de utilidad para el muestreo final.



**Figura 16**

#### **e. Pesado del Humus**

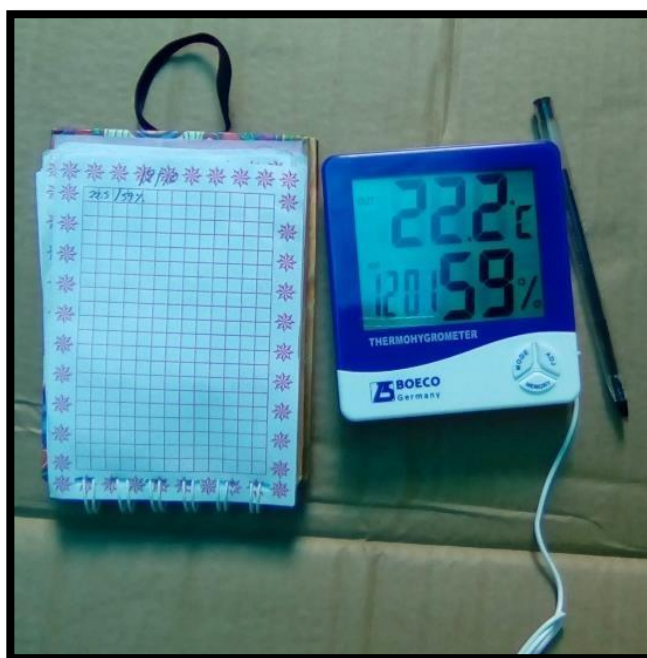
El proceso del pesado de humus se desarrolló luego de los 3 días de secado del producto y así poder determinar la conversión total con la muestra tamizada con el producto más fino conocido como el café y así determinamos con exactitud la cantidad del humus obtenido.



**Figura 17**

#### **f. Recojo y registro de las muestras obtenidas**

El recojo de las muestras se hizo en bolsas de polietileno, luego se pesarán estas, registrando los valores en un cuadro matriz, para su posterior procesado.



**Figura 18**

### **3.4. Técnicas para el Procesamiento y análisis de la información**

#### **3.4.1. Procesamiento de la información**

La información numérica obtenida de las muestras en investigación fue procesada estadísticamente, siguiendo el esquema del diseño estadístico del ANOVA; para determinar la significancia de las relaciones cantidad de utilización de pre compost y obtención de humus de lombriz.

#### **3.4.2. Técnicas de presentación de datos**

Los datos se presentan en este informe de tesis en forma cualitativa y cuantitativamente.

Los datos cualitativos para refrendar el marco metodológico que fueron seleccionadas y extraídas de la revisión de literatura, se presentan en forma resumida y sintetizada, tal como se realizó los hechos materia de estudios mediante procedimientos que registran en forma de palabras la información descriptiva acerca de lugares, objetos secundaria.

Los datos cuantitativos se presentan en forma tabulados en los cuadros matrices, debidamente procesadas para facilitar los análisis estadísticos. También estos datos se presentan en forma gráfica utilizando el histograma de barras que se muestran en el capítulo V de los resultados.

#### **3.4.3. Interpretación de datos y resultados.**

Los datos numéricos obtenidos en el campo han sido registrados en forma clara, estos datos nos permitió construir los cuadros estadísticos, promedios generales y gráficos ilustrativos que se muestran en el capítulo V de resultados.

### **3.5. ÁMBITO GEOGRÁFICO TEMPORAL Y PERIODO DE LA INVESTIGACION**

#### **3.5.1. Ámbito Geográfico**

La investigación se llevó a cabo en la ciudad de Huánuco, en el Jirón Seichi Izumi N° 548; en un espacio que será adecuado para la ubicación de las vasijas con los tratamientos.

#### **Ubicación política**

Región : Huánuco

Departamento : Huánuco

Provincia : Huánuco

Distrito : Huánuco

### Posición geográfica

Altitud : 1928 msnm

El periodo de la investigación de campo tuvo una duración de 45 días desde el 22 de setiembre hasta el 5 de diciembre del año 2017.



## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

Los datos obtenidos de las mediciones registradas del trabajo de investigación, fueron ordenados, tabulados y analizados de acuerdo a la metodología para el Diseño Completamente aleatorizado (DCA).

Se consideró en este proceso de investigación analizar los resultados del humus sin cernir (peso bruto). También se consideró el humus en su primer tamizado, este es el humus comercial; luego el humus industrial, que es producto del segundo tamizado; humus que puede ser utilizado con valor agregado, añadiéndole ciertos componentes o elementos que incrementen su riqueza nutricional,

Se efectuó el Análisis de Varianza para cada caso, para esto, se construyó tablas de análisis de varianza, donde se consideró el resultado de los datos calculados mediante la metodología considerada DCA, determinando los niveles de conversión de cada uno de las muestras.

Se aplicó en los ANOVA, la Prueba de F en los niveles de significancia de 5% y 1%, para contrastar las hipótesis propuestas.

Se ha calculado los coeficientes de variabilidad para el control del error experimental de cada observación y la desviación estándar de promedios.

#### 4.1. Evaluación del proceso de conversión del pre compost a humus de lombriz.

##### a. Humus sin cernir (bruto)

Para efecto del análisis estadístico del humus sin cernir, se consideró los valores de la primera pesada de las muestras que figuran en el cuadro 05; en esta se muestran los pesos de humus bruto obtenido, estas son los valores de conversión realizadas por las lombrices.

**CUADRO 05. HUMUS BRUTO SIN CERNIR OBTENIDO**

PESOS DE MUESTRAS Kg	MUESTRAS			SUMA
	M1	M2	M3	
1	27.00	32.00	42.00	101.00
2	25.00	29.00	40.00	94.00
3	22.00	33.00	44.00	99.00
<b>SUMA</b>	74.00	94.00	126.00	294.00
<b>PROMEDIO</b>	24.67	31.33	42.00	

**CUADRO 06: ANOVA DEL HUMUS BRUTO SIN CERNIR OBTENIDO**

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	FC	FT	
					0.05	0.01
<b>MUESTRAS</b>	2	458.67	229.34	46.91	5.143	10.925
<b>DENTRO DE MUESTRAS</b>	6	29.33	4.89			
<b>TOTAL</b>	8	488.00				

$$CV = 6.76$$

$$S_x = 1.27$$

Realizado el análisis de varianza (cuadro 06), los resultados nos demuestran que existen diferencias ampliamente significativas entre muestras. Esta significancia se debe a que cada muestra a diferido en 10 kg una de otra, hecho que se manifiesta estadísticamente.



**CUADRO 07: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL HUMUS BRUTO SIN CERNIR**

N° Orden	Muestra (kg)	Clave	Valor de conversión promedio	Significancia	
				0.05	0.01
1	50	M3	42.00	a	a
2	40	M2	31.33	b	b
3	30	M1	24.67	c	c

La prueba de Duncan para validar la hipótesis (cuadro 07), demuestra que la muestra M3 = 50 Kg de pre compost, tuvo una conversión por las lombrices de 42 kg de humus de lombriz, seguido de las demás muestras M2 = 31.33 Kg de humus y M1 = 24 Kg de humus, existiendo diferencias estadísticas entre las muestras.

Referente al valor de conversión de las muestras, llevando los pesos a porcentaje que se muestra en el cuadro 07, tenemos las sumas y promedios que nos permiten realizar el ANOVA.

**CUADRO 07. VALOR DEL PORCENTAJE DE CONVERSIÓN DE HUMUS BRUTO SIN CERNIR OBTENIDO**

PESO DE MUESTRAS Kg	MUESTRAS		
	A	B	C
1	90.00	80.00	84.00
2	83.33	72.50	80.00
3	73.33	82.50	88.00
<b>SUMA</b>	246.66	235.00	252.00
<b>PROMEDIO</b>	82.22	78.33	84.00



**CUADRO 08: ANOVA DEL PORCENTAJE DE CONVERSIÓN DE HUMUS SIN CERNIR OBTENIDO**

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	FC	FT	
					0.05	0.01
MUESTRAS	2	50.386	25.193	0.67	5.143	10.925
DENTRO DE MUESTRAS	6	226.959	37.827			
TOTAL	8	277.345				

CV = 21.97

S<sub>x</sub> = 3.55

Realizado el análisis de varianza (cuadro 08), los resultados nos demuestran que no existen diferencias entre muestras y dentro de muestras. Esto nos indica que, el porcentaje de conversión que realizaron las lombrices, ha sido ídem para cada muestra. Esto se debe a que la población de lombrices fue en la misma cantidad para cada muestra, de 500 lombrices para 30Kg, 40Kg y 50Kg de precompost respectivamente.

#### **b. Humus Cernido Comercial**

Para realizar el análisis estadístico del humus cernido comercial, se consideró los valores del humus en su primer tamizado del humus sin cernir, valores que se muestran en el cuadro N° 05. En el proceso de cernido, este humus se reduce a los valores que se muestran en el cuadro N° 07, con las que se hizo el cálculo del ANOVA

**CUADRO 07. HUMUS CERNIDO OBTENIDO**

<b>PESOS DE MUESTRAS Kg</b>	<b>MUESTRAS</b>			<b>SUMA</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	
1	20.00	22.00	35.00	77.00
2	18.00	23.00	35.00	76.00
3	17.00	24.00	38.00	79.00
<b>SUMA</b>	55.00	69.00	108.00	232.00
<b>PROMEDIO</b>	18.33	23.00	36.00	

**CUADRO 08: ANOVA DEL HUMUS CERNIDO OBTENIDO**

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Ft	
					0.05	0.01
<b>MUESTRAS</b>	2	502.89	251.44	119.11	5.143	10.925
<b>DENTRO DE MUESTRAS</b>	6	12.67	2.11			
<b>TOTAL</b>	8	515.56				

CV = 5.64

S<sub>x</sub> = 0.84

Realizado el análisis de varianza (cuadro 08), los resultados nos demuestran que existen diferencias ampliamente significativas entre muestras.

Referente a los valores obtenidos del primer tamizado de las muestras, llevándolos estos a porcentaje que se muestra en el cuadro 09, tenemos las sumas y promedios que nos permiten realizar el ANOVA.

**CUADRO 09. VALOR DEL PORCENTAJE DE  
DE HUMUS CERNIDO OBTENIDO**

<b>PESO DE MUESTRAS Kg</b>	<b>MUESTRAS</b>		
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
A	66.67	55.00	70.00
B	60.00	57.50	70.00
C	56.67	60.00	76.00
<b>SUMA</b>	183.34	172.50	216.00
<b>PROMEDIO</b>	61.11	57.50	72.00

**CUADRO 10: ANOVA DEL PORCENTAJE DE HUMUS CERNIDO  
OBTENIDO**

<b>FUENTES DE VARIACIÓN</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>	<b>SUMA DE CUADRADOS</b>	<b>CUADRADOS MEDIOS</b>	<b>FC</b>	<b>FT</b>	
					<b>0.05</b>	<b>0.01</b>
<b>MUESTRAS</b>	2	341.826	170.913	11.605	5.143	10.925
<b>DENTRO DE MUESTRAS</b>	6	88.359	14.727			
<b>TOTAL</b>	8	430.185				

CV = 15.98

S<sub>x</sub> = 2.22

El análisis de varianza para el porcentaje de humus cernido (cuadro 10), demuestran que existen diferencias ampliamente significativas entre muestras y dentro de muestras. Esto nos indica que, la cantidad de humus comercial obtenido en cada muestra, está relacionado con la calidad del humus convertido.

**CUADRO 11: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL HUMUS CERNIDO COMERCIAL**

N° Orden	Muestra (kg)	Clave	Valor de conversión promedio	Significancia	
				0.05	0.01
1	50	M3	36.00	a	a
2	40	M2	23.00	b	b
3	30	M1	18.33	c	c

**c. Humus Industrial**

Para el efecto de análisis estadístico del humus industrial, se consideró los valores del humus en su segundo tamizado del humus cernido, valores que se muestran en el cuadro 07. En el proceso de cernido, este humus se reduce más, este es el humus de textura parecida al café tostado. Los valores que se muestran en el cuadro 09, son las que se utilizó para el cálculo del ANOVA

**CUADRO 09. HUMUS INDUSTRIAL**

MUESTRAS	PESO DE MUESTRAS Kg			TOTAL
	A	B	C	
1	10.00	11.50	13.00	34.50
2	9.00	13.00	17.00	39.00
3	13.00	18.00	19.00	50.00
SUMA	32.00	42.50	49.00	123.50
PROMEDIO	10.67	14.37	16.33	

**CUADRO 10: ANOVA DEL HUMUS INDUSTRIAL**

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F <sub>c</sub>	F <sub>t</sub>	
					0.05	0.01
Muestras	2	49.06	24.53	2.91	5.143	10.925
Dentro de muestras	6	50.50	8.42			
Total	8	99.56				

CV = 21.15

S<sub>x</sub> = 1.68

Realizado el análisis de varianza para los valores del humus industrial (cuadro 10), los resultados nos demuestran que no existen diferencias entre las muestras.

Referente al valor de conversión de las muestras, llevando los pesos a porcentaje que se muestra en el cuadro 12, tenemos las sumas y promedios que nos permiten realizar el ANOVA.

**CUADRO 11. VALOR DEL PORCENTAJE DE CONVERSION  
DE HUMUS CERNIDO OBTENIDO**

MUESTRAS	PESO DE MUESTRAS Kg			TOTAL
	A	B	C	
1	33.33	28.75	26.00	88.08
2	30.00	32.50	34.00	96.50
3	43.33	45.00	38.00	126.33
<b>SUMA</b>	106.67	106.25	98.00	310.92
<b>PROMEDIO</b>	35.56	35.42	32.67	

**CUADRO 12: ANOVA DEL PORCENTAJE DE HUMUS  
INDUSTRIAL OBTENIDO**

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	Ft	
					0.05	0.01
Muestras	2	15.928	7.964	0.151	5.143	10.925
Dentro de muestras	6	315.755	52.626			
Total	8	331.682				

CV = 21.00

S<sub>x</sub> = 4.19

Realizado el análisis de varianza referente al porcentaje de humus industrial (cuadro 12), nos demuestran que no existen diferencias entre las muestras.

**CUADRO 13: PRUEBA DE DUNCAN PARA EL HUMUS CERNIDO INDUSTRIAL**

N° Orden	Muestra (kg)	Clave	Valor de conversión promedio	Significancia	
				0.05	0.01
1	50	M3	16.33	a	a
2	40	M2	14.37	ab	ab
3	30	M1	10.67	abc	abc

#### 4.2. Evaluación del periodo de conversión del pre compost a

##### humus de lombriz

**CUADRO 14: SUMINISTRO DE ALIMENTO**

DOTACION ALIMENTO	FECHAS	MUESTRAS		
		A	B	C
1	22-Set	0	0	0
2	25-Set	3	3	3
3	2-Oct	7	7	7
4	10-Oct	8	8	8
5	18-Oct	9	9	9
6	27-Oct	9	9	9
7	4-Nov	8	8	8
8	18-Nov	0	14	14
9	27-Nov	0	0	9
<b>TOTAL DIAS</b>		<b>44</b>	<b>58</b>	<b>67</b>

Realizado el análisis del periodo de conversión del compost a humus de lombriz, se observa que la muestra A que corresponde a 30 Kg de compost ha sido convertida a humus en un periodo de 44 días; la muestra B que corresponde a 40 Kg de compost ha sido convertida a humus en un periodo de 58 días; la muestra C que corresponde a 50 Kg de compost ha sido convertida a humus en un periodo de 67 días.



## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La discusión de los resultados se hizo tomando en consideración las variables consideradas en el proyecto de investigación: Cantidad de humus obtenidos de la conversión del pre compost y el periodo de conversión.

#### **5.1. Del proceso de conversión del pre compost a humus de lombriz.**

En el cuadro 05, donde se considera los valores promedio de pesos de humus obtenidos sin cernir (humus bruto); este es el humus para su uso directo al campo, que lo pueden realizar los agricultores. Los resultados nos muestran las diferencias que existen entre las diferentes muestras; entre la M1 y la M2 hay una diferencia de 6.60 Kg. Entre la M2 y la M3 hay una diferencia de 10,67 kg y entre la M1 y M3 una diferencia de 17.33 kg. Estas diferencias de pesos se deben a que se utilizó muestras de compost diferentes en peso de 10 y 20 kg entre las tres muestras. Estas diferencias también se ven reflejada en los resultados al comparar los promedios a través del ANOVA, (Cuadro 06), donde observamos que existen diferencias ampliamente significativas entre los tratamientos.

Referente al valor de conversión del precompost a humus, realizadas por las lombrices, llevando los pesos a porcentaje que se muestra en el cuadro N° 07, observamos que los valores promedios del porcentaje de conversión de las muestras alcanzaron valores de: 82. 22% para la muestra M1, 78.33% para la muestra M2 y 84.00% para la muestra M3; teniendo un valor general promedio de las tres muestras de 82.00%. Este valor obtenido, se secunda en la referencia del manual de Lombricultura que publicó los resultados del Foro

de discusión sobre Lombricultura, en la que se considera que la lombriz come el valor de su peso y su relación de conversión es el 80%. Esta investigación guarda esa relación donde observamos ese valor promedio de las muestras de 82.00%.

Comparados los promedios a través del ANOVA (Cuadro 08), no existen diferencias entre las muestras. Esto nos indica que, el porcentaje de conversión que realizaron las lombrices, ha sido ídem para cada muestra. Esto se debe a que la población de lombrices fue en la misma cantidad, 500 lombrices para cada muestra. El peso de las lombrices fue de 1.4 gr, las más grandes y la capacidad de conversión por cada lombriz es promedio de 1.4 gr, esto en relación a su peso, este resultado se secunda en las referencias del Manual de Lombricultura que publicó los resultados del Foro de discusión sobre Lombricultura, en la que se considera que la lombriz come el valor de su peso.

También se ha visto por conveniente hacer un análisis de la obtención del humus comercial e industria; con la finalidad de saber cuánto es el porcentaje de humus comercial e industrial que se puede obtener de una actividad de crianza de lombrices. El humus comercial exclusivamente para el negocio en serie y el industrial que dándole un valor agregado con otros componentes enriquecer su composición nutritiva y ser vendido a través de las casas comerciales de productos agrícolas.

Para el caso del humus comercial los valores promedios obtenidos y llevados a porcentaje nos muestran a través del ANVA, Cuadro 10, diferencias ampliamente significativa entre los tratamientos; esta diferencia se

ve reflejada a este nivel de humus cernido, por la diferencia de las muestras en torno a la conversión realizadas por las lombrices y el nivel de cernido que se puede haber realizado.

Referente al humus industrial, los valores del ANOVA, nos demuestran que no existe diferencias significativas entre los tratamientos, esto se debe a que para tener un humus de alta calidad hay que darle el manejo adecuado en el momento del tamizado, este producto obtenido que es conocido calidad café por la textura que tiene, va a permitir la combinación de algún elemento o componente complementario que le brinde la riqueza nutricional.

## **5.2. Evaluación del periodo de conversión del pre compost a humus de lombriz**

El periodo o tiempo de conversión esta en estrecha relación con el suministro de alimento y el consumo de cada lombriz. Según los resultados del suministro durante el periodo de conversión del compost a humus de lombriz de la investigación; podemos afirmar que las lombrices han convertido el compost según la cantidad de alimento que se utilizó como muestra. En el Cuadro 13, se muestran los resultados.

Las lombrices con un promedio de 1.4 gr de peso, deberán consumir 1.4 gr de compost por lombriz, este valor multiplicado por las 500 lombrices deberían consumir 700 gramos de compost por día. El consumo de los 30kg de compost que es el primer tratamiento las lombrices utilizaron 44 días, esto nos indica que las lombrices en este primer tratamiento han consumido 682.gr de compost diarios. Para los demás tratamientos las lombrices utilizaron 58 para el consumo de 40Kg esto nos indica que las lombrices han consumido 690 gr de compost diario, y 67 días para el consumo de 50 kg las lombrices

han utilizado 746 gr de compost diarios. Estos resultados obtenidos se sustentan o secunda en la información expuesta en las referencias del Manual de Lombricultura que publicó los resultados del Foro de discusión sobre Lombricultura, en la que se considera que la lombriz come el valor de su peso.

### **5.3. Análisis y discusión estadística**

Los resultados obtenidos del Análisis de Variancia y las Pruebas de Duncan, para los tratamientos en estudio, nos indican que las tres muestras tienen características heterogéneas por los diferentes pesos de compost utilizados.

Los CV (coeficientes de variabilidad) obtenidos de los resultados nos indican que el error experimental está dentro del rango de aceptable por que los valores no superan al 30%; teniendo la seguridad que las operaciones de cálculo estadísticos están bien llevadas o realizadas.

#### **5.3.1 Análisis y discusión de la Hipótesis Nula**

Los resultados del análisis de varianza, para el humus sin cernir y el comercial el  $F_c$  (F calculada) >  $F_t$  (F tabulada) para el nivel de significancia de 5% y 1%. Como F calculada es mayor de la F tabulada se rechaza la hipótesis nula, lo que quiere decir que con el nivel de significancia del 5% y 1%, los tratamientos o muestras son diferente, esto se debe a la utilización de diferentes cantidades de compost para consumidas por la misma cantidad de lombrices. Ante esta situación se hizo la prueba de DUNCAN, comparando los promedios de los resultados finalidad de refrendar este resultado. De estas

pruebas realizadas, también se obtuvo similares resultados, quedando demostrado el rechazo de la hipótesis nula.

## CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos de la investigación, se llega a las siguientes conclusiones:

- ✓ Todas las muestras o tratamientos que se utilizó en la investigación, han tenido la misma relación en el porcentaje del proceso de conversión del compost a humus de lombriz (humus bruto).
- ✓ Referente a la producción de humus comercial, se ha obtenido un buen resultado, esta se debe según a como se realice el tamizado del humus bruto.
- ✓ El mismo humus con fines industriales debe de dársele un valor agregado con otros aditamentos para enriquecer sus nutrientes y de esta manera obtener un producto de calidad
- ✓ El periodo de conversión del pre compost esta en relación al peso de la lombriz, estas consumen el alimento en la misma cantidad de su peso; para el caso de la investigación las lombrices han tenido un peso de 1.4 gr cada una, según esta relación el consumo de alimento diario fue de 704 gr por lombriz de cada tratamiento por la cual cada uno consta de 500 lombrices.
- ✓ La producción de humus de lombriz, es una tecnología de fácil realización que cualquier agricultor utilizando los residuos orgánicos de sus cocinas pueden producir sus propios abonos que contribuiría a mejorar sus cosechas.
- ✓ La relación de conversión de compost a humus de lombriz guarda correspondencia al peso de las lombrices y al consumo que realizan estos

en promedio es de 1.4 gr/cada lombriz. La cantidad utilizada de compost y la cantidad de unidades de lombriz a mayor población más rápido será la conversión por el consumo del compost.

## RECOMENDACIONES

- ✓ Se recomienda realizar mayor ensayos sobre el proceso de conversión para tener una mayor fuente de información sobre este proceso
- ✓ Que se realicen otras investigaciones con el humus líquido, desde el punto de producción agraria y dar uso a este elemento resultante que se pierde durante el proceso de conversión
- ✓ Que se realicen investigaciones económicas para determinar el valor económico en base a la relación beneficio costo
- ✓ Se recomienda que estos resultados lleguen a los agricultores para que ellos puedan replicar en sus casas y de esta manera tener un abono orgánico de bajo costo y garantizar una cosecha sin contaminantes químicos.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ Alberto Howard (1905 a 1947). Pionero en la agricultura ecológica y métodos para la jardinería orgánica y métodos de agricultura moderna. Recuperado de <https://fertilizanteorganicoblog.files.wordpress.com/2017/02/sir-albert-howard.pdf>
- ✓ Lovo Miranda W.C. (2008). Estudio de factibilidad técnica financiera para la instalación de una planta procesadora de abono orgánico, a partir de basura vegetal. Recuperado de <http://webquery.ujmd.edu.sv/siab/bvirtual>.
- ✓ Tenecela Yuqui. X. (2012). Producción de humus de lombriz mediante el aprovechamiento y manejo de los residuos orgánicos. Recuperado de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/>
- ✓ Paredes Cancino, D.E (2014). Influencia de la materia orgánica, utilizado en la producción de humus de lombriz, *Eisenia foetida*, en el vivero, Parque Zoológico Turístico Nacional Quistococha, Iquitos – Perú
- ✓ Juárez Uribe R. A. (2010). Reciclaje de lodos residuales de la industria del papel mediante la Lombricultura utilizando la especie Lombriz roja californiana–*Eisenia foetida*. Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1658/CI-A%2020-34-TM.pdf?sequence=1>

- ✓ Pinedo Mori, N.A. (2011). Efecto de la aplicación de abonos orgánicos en el cultivo de cafeto (*coffea arábica*) en el distrito de Alonso de Alvarado Roque provincia de Lamas”. Recuperado de <http://tesis.unsm.edu.pe/jspui/bitstream/11458/406/1/Nery%20Antonio%20Pinedo%20Mor%C3%AD.pdf>
  
- ✓ Cajahuanca Figueroa, S. (2016). Optimización del manejo de residuos orgánicos por medio de la utilización de microorganismos eficientes (*saccharomyces cerevisiae*, *aspergillus sp.*, *lactobacillus sp.*) en el proceso de compostaje en la central hidroeléctrica Chaglla.
  
- ✓ Manrique de Lara Suarez, L. (2015). La educación ambiental y el tratamiento de los residuos sólidos orgánicos en el mercado modelo de la ciudad de Huánuco, periodo 2015. Recuperado de [http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/199/T\\_047\\_22976192\\_D.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/199/T_047_22976192_D.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  
- ✓ Garay Encarnación, J.L. (2011). Producción del abono orgánico humus en Yanag – Huánuco. Recuperado de <https://es.scribd.com/document/267559905/PROYECTO-DE-INVERSION-2011-docx>
  
- ✓ Municipalidad Provincial de Ambo (2016). La municipalidad a través de la Gerencia de Medio Ambiente y Recursos Naturales realizan

un proceso de transformación de los residuos sólidos orgánicos domiciliarios y realizan compost de dos calidades.

- ✓ Zucconi y de Bertoldi (1987). La aplico el método de la tecnología con el uso de los materiales orgánicos biológicamente estables para realizar un proceso bioxidativo controlado. Recuperado de <http://www.compostandociencia.com/2008/09/definicin-de-compostaje-html/>
- ✓ Finstein y Hogan (1993). Conceptualización sobre el compost. Recuperado de <http://www.compostandociencia.com/2008/09/definicin-de-compostaje-html/>
- ✓ Keener y col. (1993). Conceptualización sobre el compost. Recuperado de <http://www.compostandociencia.com/2008/09/definicin-de-compostaje-html/>

# ANEXOS

**A. OPERACIONES REALIZADAS PARA LOS RESULTADOS DE LA PRUEBA DEL METODO DE DUNCAN**

**1.1. HUMUS BRUTO SIN CERNIR OBTENIDO**

<b>PESOS DE MUESTRAS Kg</b>	<b>MUESTRAS</b>			<b>SUMA</b>
	<b>M1</b>	<b>M2</b>	<b>M3</b>	
1	27.00	32.00	42.00	101.00
2	25.00	29.00	40.00	94.00
3	22.00	33.00	44.00	99.00
<b>SUMA</b>	74.00	94.00	126.00	294.00
<b>PROMEDIO</b>	24.67	31.33	42.00	

**Amplitudes Límites de Significancia**

**De Duncan**

Valores de P 0.05	2	3	Valores de P 0.01	2	3
AES(D)	3.46	3.58	AES(D)	5.24	5.51
Sx = 1.27			Sx = 1.27		
ALS(D)	4.3942	4.5466	ALS(D)	6.6548	6.9977

$$Sx = \text{Raiz}(\text{CM error}/r) =$$

$$CV = 294/N^{\circ} \text{ error} = 32,66$$

$$CV = \text{Raiz}((\text{CM error})/32.66) \times 100 = 6.76$$

### Orden creciente de resultados promedios

Muestras	M1	M2	M3
Promedios	24.67	31.33	42.00
Clave	I	II	III

### Comparación de los promedios de las muestras (valores de P = 0.05)

III - I = 42.00 - 24.67 = 17.33 > ALS (D) (M3) = 4.5466 Si significativa

III - II = 42.00 - 31.33 = 10.67 > ALS (D) (M2) = 4.3942 Si significativa

-----

II - I = 31.33 - 24.67 = 6.66 > ALS (D) (M2) = 4.3942 Si significativa

### Comparación de los promedios de las muestras (valores de P = 0.01)

III - I = 42.00 - 24.67 = 17.33 > ALS (D) (M3) = 6.9977 Si significativa

III - II = 42.00 - 31.33 = 10.67 > ALS (D) (M2) = 6.6548 Si significativa

-----

II - I = 31.33 - 24.67 = 6.66 > ALS (D) (M2) = 6.6548 Si significativa

## 1.2. HUMUS COMERCIAL

PESOS DE MUESTRAS Kg	MUESTRAS			SUMA
	M1	M2	M3	
1	20.00	22.00	35.00	77.00
2	18.00	23.00	35.00	76.00
3	17.00	24.00	38.00	79.00
<b>SUMA</b>	55.00	69.00	108.00	232.00
<b>PROMEDIO</b>	18.33	23.00	36.00	

### Amplitudes de límites de significancia de Duncan

Valores de P 0.05	2	3	Valores de P 0.01	2	3
<b>AES (D)</b>	3.46	3.58	<b>AES (D)</b>	5.24	5.51
<b>Sx=0.84</b>			<b>Sx=0.84</b>		
<b>ALS (D)</b>	2.9064	3.0072	<b>ALS (D)</b>	4.4016	4.6284

### Orden creciente de resultados promedios

Muestras	M1	M2	M3
Promedios	18.33	23.00	36.00
Clave	I	II	III

**Comparación de los promedios de las muestras (valores de P = 0.05)**

$III - I = 36.00 - 18.33 = 17.67 > ALS (D) (M3) = 3.0072$  Si significativa

$III - II = 36.00 - 23.00 = 13.00 > ALS (D) (M2) = 2.9064$  Si significativa

-----

$II - I = 23.00 - 18.33 = 4.67 > ALS (D) (M2) = 2.9064$  Si significativa

**Comparación de los promedios de las muestras (valores de P = 0.01)**

$III - I = 36.00 - 18.33 = 17.67 > ALS (D) (M3) = 4.6284$  Si significativa

$III - II = 36.00 - 23.00 = 13.00 > ALS (D) (M2) = 4.4016$  Si significativa

---

$II - I = 23.00 - 18.33 = 4.67 > ALS (D) (M2) = 4.4016$  Si significativa

**1.3. HUMUS INDUSTRIAL**

MUESTRAS	PESO DE MUESTRAS Kg			TOTAL
	A	B	C	
1	10.00	11.50	13.00	34.50
2	9.00	13.00	17.00	39.00
3	13.00	18.00	19.00	50.00
SUMA	32.00	42.50	49.00	123.50
PROMEDIO	10.67	14.37	16.33	



### Amplitudes de límites de significancia de Duncan

Valores de P 0.05	2	3
<b>AES (D)</b>	3.46	3.58
<b>Sx=1.68</b>		
<b>ALS (D)</b>	5.8128	6.0144

Valores de P 0.01	2	3
<b>AES (D)</b>	5.24	5.51
<b>Sx=1.68</b>		
<b>ALS (D)</b>	8.8032	9.256

### Orden creciente de resultados promedios

Muestras	M1	M2	M3
Promedios	10.67	14.37	16.33
Clave	I	II	III

### Comparación de los promedios de las muestras (valores de P = 0.05)

III – I =  $16.33 - 10.67 = 5.66 > \text{ALS (D) (M3)} = 6.0144$  No significativa III

- II =  $16.33 - 14.37 = 1.96 > \text{ALS (D) (M2)} = 5.8128$  No significativa

-----  
 II - I =  $14.37 - 10.67 = 3.70 > \text{ALS (D) (M2)} = 5.8128$  No significativa

### Comparación de los promedios de las muestras (valores de P = 0.01)

III – I =  $16.33 - 10.67 = 5.66 > \text{ALS (D) (M3)} = 9.256$  No significativa

III - II =  $16.33 - 14.37 = 1.96 > \text{ALS (D) (M2)} = 8.8032$  No significativa

-----  
 II - I =  $14.37 - 10.67 = 3.70 > \text{ALS (D) (M2)} = 8.8032$  No significativa

## **B. ILUSTRACIONES DEL TRABAJO DE CAMPO**

### **1.1. ARMADO DEL AREA DEL PROYECTO**

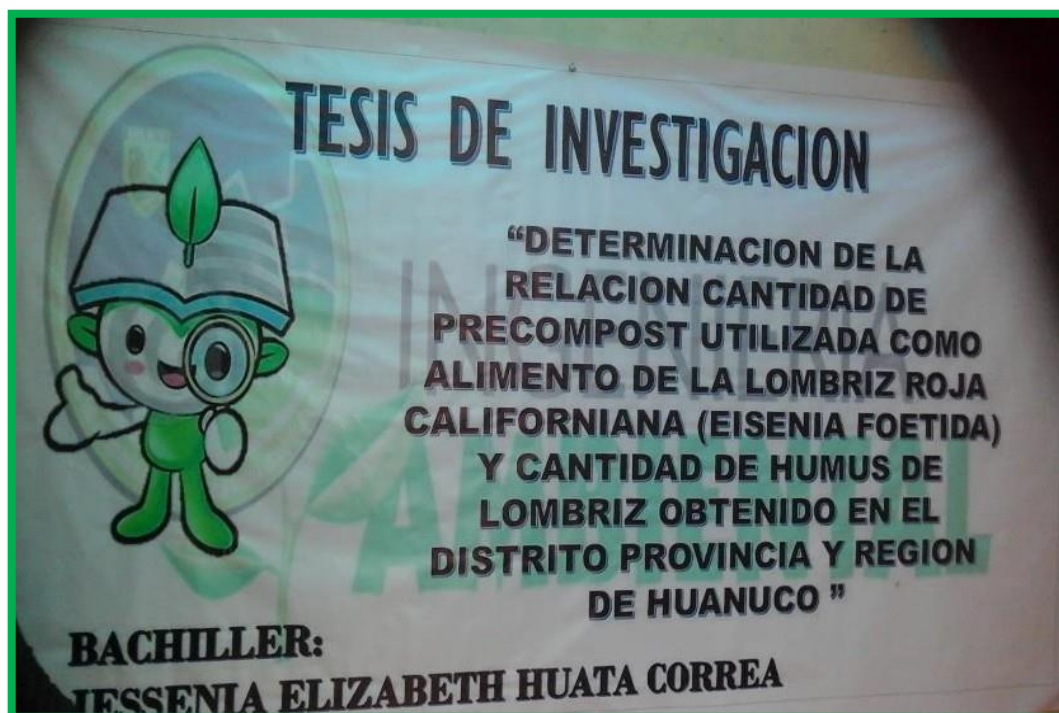


Ilustración 1: Colocado de la pancarta con nombre del proyecto



Ilustración 2: Perforando las tinas para la aereacion y filtración de los tratamientos



Ilustración 3: Ordenando los tratamientos como corresponde

**1.2. COMENZANDO LA COSECHA DE LAS LOMBRICES EN CADA TRATAMIENTO**



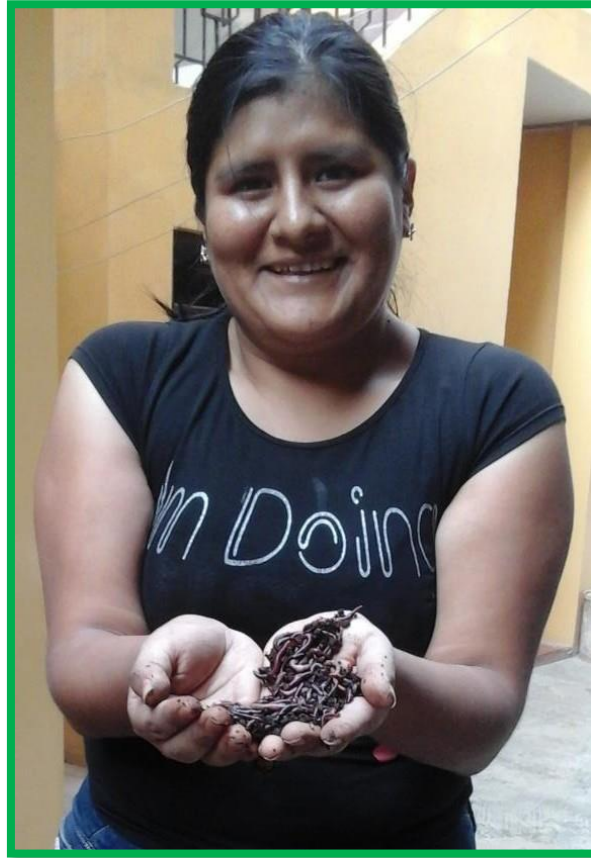


**Ilustración 4: Colocando el precompost pesado por cantidades de acuerdo a los tratamientos**



**Ilustración 5: Agregando agua a cada uno de los tratamientos para humedad óptima**







**Ilustración 6: Realizaremos el conteo y pesaje de las lombrices para cada tratamiento 5kg cada uno y consta de 500 lombrices**



**Ilustración 7: Colocamos las lombrices en cada tratamiento y luego poco a poco ellas se introducirán en el precompost**





**Ilustración 8: Colocamos las pancartas enumeradas para saber el orden de los tratamientos**



### 1.3. MONITOREO Y AUMENTO DE ALIMENTO A LAS LOMBRICES







**Ilustración 9: Monitoreos y herramientas de monitoreo diario**





**Ilustración 10: Incremento de alimentación de 3kg de precompost cada 5 días a las lombrices de cada tratamiento**

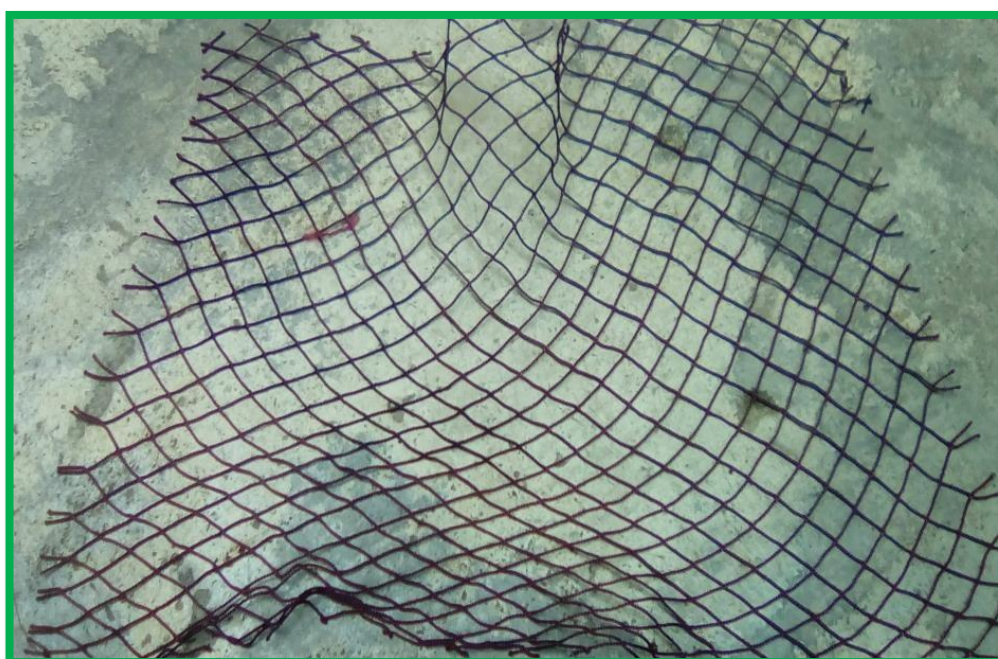






**Ilustración 11: Producto de ir incrementando la cantidad de agua a los tratamientos se vio originaria el líquido amarillento oscuro la cual es el resultado también del humus pero en estado líquido.**

#### **1.4. PREPARACION DE TRAMPAS CON PRECOMPOST NUEVO**







**Ilustración 12:** Construcción de las trampas para atraer a las lombrices después de los 3 meses de conversión, colocando una cantidad de precompost nuevo en la malla corta, y luego lo colocaremos en cada canto de las muestras y luego de 5 días lo extraeremos para ver el resultado.



**1.5. SEPARACION DE LAS TRAMPAS DE LAS MUESTRAS,  
SECADO Y TAMIZADO DE ELLAS**





**Ilustración 13:** Al retirar las trampas después de 5 días logramos retirar casi en un 95% de las lombrices

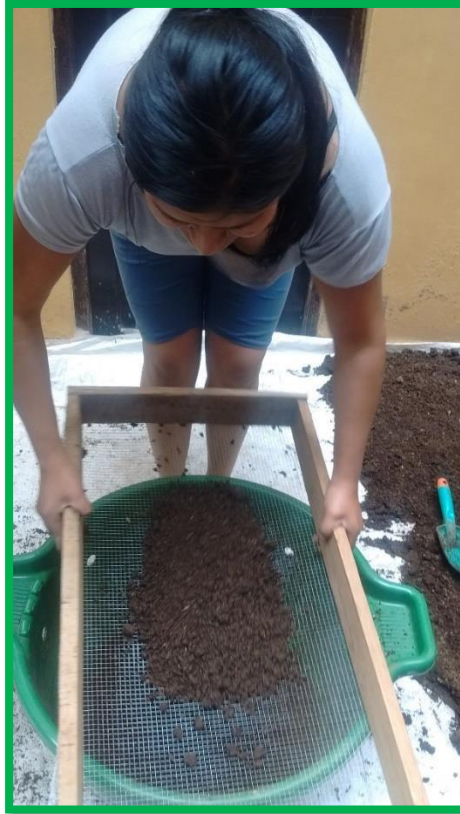






**Ilustración 14:** Secado de las muestras para luego realizar el tamizaje





**Ilustración 15:** Tamizado de cada uno de los tratamientos ya sea 30 kg, 40 kg y 50 kg.

**1.6. DIA 07 DE SETIEMBRE DEL 2017 DIA DE LA VISITA DE  
LOS JURADOS DEL PROYECTO**



**Ilustración 16:** Día de la supervisión de los jurados:

- Ing. Heberto Calvo Trujillo
- Ing. Marco Antonio Torres Marquina



## MATRIZ DE CONSISTENCIA

**TITULO: “DETERMINACION DE LA RELACION CANTIDAD DE PRECOMPOST UTILIZADA COMO ALIMENTO DE LA LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA (Eisenia foetida) Y CANTIDAD DE HUMUS DE LOMBRIZ OBTENIDO EN EL DISTRITO PROVINCIA Y REGION DE HUANUCO OCTUBRE - DICIEMBRE DE 2017”**

**TESISTA: Bach. JESSENIA ELIZABETH HUATA CORREA**

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	TIPO DE INVESTIGACION	DISEÑO Y ESQUEMA DE INVESTIGACION	POBLACION MUESTRA	TECNICAS DE RECOJO, PROCESAMIENTO Y PRESENTACIÓN DE DATOS
<b>PROBLEMA GENERAL</b> ¿El pre compost utilizado en la alimentación de la lombriz roja de california para la producción de humus de lombriz, tendrá efecto sobre la reducción de residuos sólidos orgánicos domiciliarios producidos en el casco urbano de Huánuco?	<b>OBJETIVO GENERAL</b> Determinar la relación de cantidad de pre compost utilizado en la alimentación de la lombriz roja de california ( <u>Eisenia foetida</u> ), con la cantidad de producción de humus de lombriz obtenida y el periodo de duración del proceso.  <b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Evaluar el proceso de conversión de tres cantidades de pre compost a humus de lombriz</li> <li>•Medir el tiempo de conversión del pre compost a humus de lombriz.</li> <li>•Determinar la relación pre compost utilizado y humus obtenido</li> </ul>	<b>HIPÓTESIS Y/O SISTEMA DE HIPÓTESIS</b> La cantidad de pre compost utilizado en la alimentación de la lombriz roja de california ( <u>Eisenia foetida</u> ), será en la misma cantidad con la producción de humus de lombriz obtenida.  <b>HIPOTESIS ESPECIFICO</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪El periodo de conversión del pre compost a humus de lombriz difiriera en tiempo, según la cantidad utilizada.</li> <li>▪ La cantidad de pre compost utilizada en la alimentación de la lombriz roja guardara relación en la misma cantidad con el humus obtenido.</li> </ul>	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> Pre compost utilizado como alimento de la lombriz  <b>VARIABLES DEPENDIENTE</b> Humus de lombriz obtenida	<b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b> Experimental  <b>ENFOQUE</b> Cuantitativo  <b>ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN</b> Explicativo y correlacionado.	<b>DISEÑO</b> experimental completamente aleatorizado  <b>ESQUEMA DE INVESTIGACIÓN</b> Análisis de Varianza (ANOVA)	<b>POBLACIÓN</b> <b>Población de lombrices</b> 500 unidades  <b>Muestra Total</b> 360 Kg de pre compost  <b>Muestras</b> Nueve (9) muestras  <b>Tamaño de Muestras</b> 30 Kg 40Kg 50 Kg	<b>TÉCNICAS DE RECOJO</b> <b>Análisis documental</b> Tesis de investigación, libros, revistas. <b>Técnicas de Procesamiento datos</b> Serán procesados previa la codificación de estas, mediante el programa SPSS.  <b>Técnicas de presentación de datos</b> Los datos obtenidos se presentarán en cuadros debidamente tabulados, tomando en consideración ciertas normas y reglas para la construcción de estas. Los datos compilados mediante representación gráfica.

## ANALISIS DE PRE COMPOST



### UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo María

**Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos**

Av. Universitaria s/n Telef. (062) 562342 - Celular 941531359- Aptdo. 156

[analisisdesuelosunas@hotmail.com](mailto:analisisdesuelosunas@hotmail.com)



## ANALISIS ESPECIAL

<u>SOLICITANTE:</u>		<u>MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE AMBO</u>					<u>PROCEDENCIA:</u>		<u>AMBO - HUANUCO</u>					
Datos de la muestra		PH	Humedad (%)	Materia Seca	Porcentaje		Porcentaje							
Código	Tipo				N (base seca) (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	Ca (%)	Mg (%)	K (%)	Na (%)	Cu ppm	Fe ppm	Zn ppm	Mn ppm
M0880	Compost	8.28	12.55	1.97	1.66	2.858	6.784	0.397	1.817	0.234	87.68	14045.80	327.23	907.38
M0881	Compost	8.58	21.18	78.82	1.70	2.280	3.849	0.442	1.803	0.285	87.74	19955.32	347.82	1053.11

Tingo María, 10 de enero del 2017

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE

Recibo N° 0483528



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
LAB. ANALISIS DE SUELOS  
M.Sc. Bgo. Miguel Husuya Rojas  
JEFE

## ANALISIS DEL HUMUS FINAL



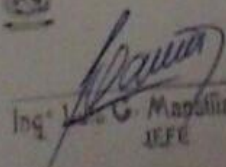
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
 Tingo Maria  
 Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología  
 Av. Universitaria s/n Telf: (062) 562342 - Celular 941531359 Aptos: 156  
 analisis@unaseselva.edu.pe



# ANALISIS ESPECIAL

<b>SOLICITANTE:</b>		<b>HUATA CORREA JESSENIA ELIZABETH</b>				<b>PROCEDENCIA:</b>		<b>HUANUCO</b>								
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>		<b>ANALISIS PROXIMAL</b>				<b>Humedad Hd (%)</b>	<b>PORCENTAJE EN BASE SECA</b>						<b>PARTES POR MILLON (PPM)</b>			
<b>Código</b>	<b>Referencia</b>	<b>Cenizas en base húmeda (%)</b>	<b>Materia Orgánica en base <del>seca</del> húmeda (%)</b>	<b>Materia Seca (%)</b>	<b>N (%)</b>		<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (%)</b>	<b>Ca (%)</b>	<b>Mg (%)</b>	<b>K (%)</b>	<b>Na (%)</b>	<b>Cu ppm</b>	<b>Fe ppm</b>	<b>Zn ppm</b>	<b>Mn ppm</b>	
<b>M0266</b>	<b>HUMUS</b>	<b>73.44</b>	<b>22.01</b>	<b>95.45</b>	<b>4.55</b>	<b>1.06</b>	<b>0.17</b>	<b>3.05</b>	<b>1.17</b>	<b>0.75</b>	<b>0.17</b>	<b>20</b>	<b>7499</b>	<b>71</b>	<b>121</b>	

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE  
 TINGO MARIA, 03 DE ABRIL DEL 2018  
 RECIBO N° 0537646

  
**Ing. V. C. Magdalena Mineya**  
 JEFE





## RESULTADOS FINALES



# HUMUS COMERCIAL

## UDH

**DETERMINACION DE LA RELACION  
CANTIDAD DE PRECOMPOST  
UTILIZADA COMO ALIMENTO DE LA  
LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA  
(EISENIA FOETIDA) Y CANTIDAD DE  
HUMUS DE LOMBRIZ"**

TESISTA: HUATA CORREA JESSENIA

ASESOR: Ing. SIMEON CALIXTO VARGAS

JURADOS:

- Ing. HERBERTO CALVO TRUJILLO
- Bgo. ALEJANDRO ROLANDO DURAN NIEVE
- Ing. MARCO ANTONIO TORRES MARQUINA

FECHA DE SUPERVISION: 07-11-2017

- Ing. HERBERTO CALVO TRUJILLO
- Ing. MARCO ANTONIO TORRES MARQUINA

FECHA DE INICIO: 22 DE SETIEMBRE DEL 2017

FECHA DE TERMINO: 05 DE DICIEMBRE DEL 2017



# HUMUS INDUSTRIAL UDH

**\*DETERMINACION DE LA RELACION  
CANTIDAD DE PRECOMPOST  
UTILIZADA COMO ALIMENTO DE LA  
LOMBRIZ ROJA CALIFORNIANA  
(EISENIA FOETIDA) Y CANTIDAD DE  
HUMUS DE LOMBRIZ\***

TESISTA: HUATA CORREA JESSENIA

ASESOR: Ing. SIMEON CALIXTO VARGAS

JURADOS:

- Ing. HERBERTO CALVO TRUJILLO
- Bgo. ALEJANDRO ROLANDO DURAN NIENA
- Ing. MARCO ANTONIO TORRES MARQUINA

FECHA DE SUPERVISION: 07-11-2017

- Ing. HERBERTO CALVO TRUJILLO
- Ing. MARCO ANTONIO TORRES MARQUINA

FECHA DE INICIO: 22 DE SETIEMBRE DEL 2017

FECHA DE TERMINO: 05 DE DICIEMBRE DEL 2017



